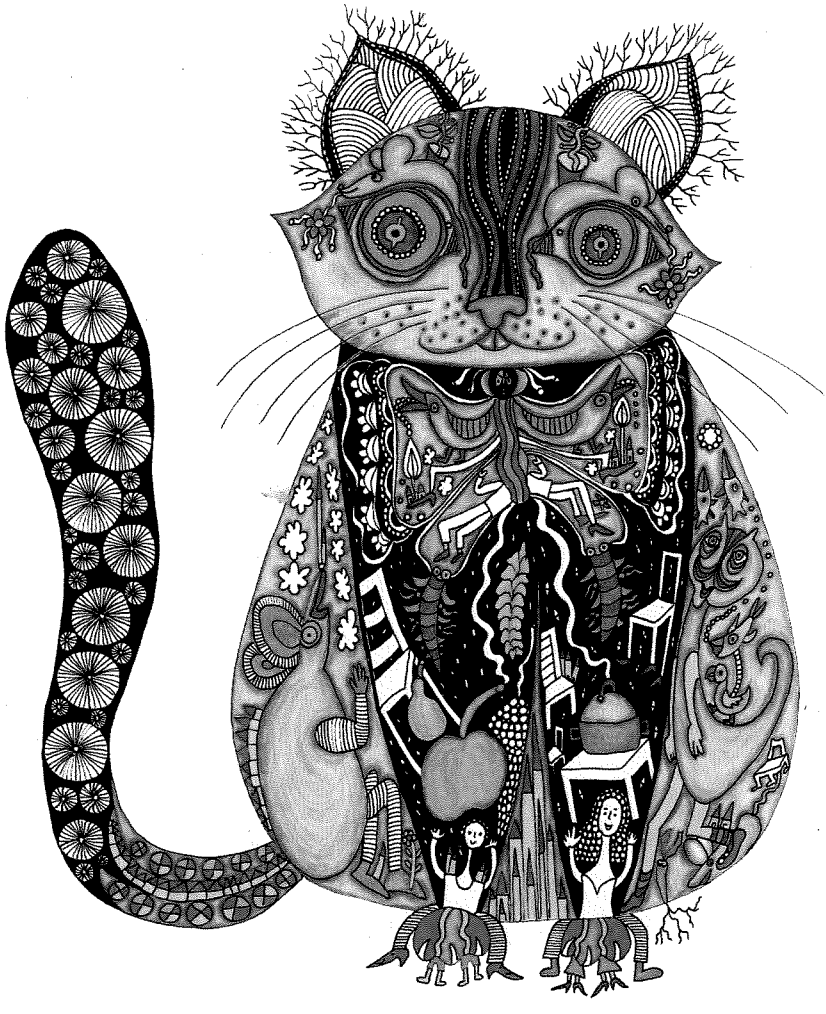
IMAGINAR LA MENTE

LA CONCIENCIA VISTA DESDE LA EVOLUCIÓN



Simona Ginsburg y **Eva Jablonka**
Ilustraciones de **Anna Zeligowski**

El Instituto
Inteligencia de Mercados

IMAGINAR LA MENTE

LA CONCIENCIA VISTA DESDE LA EVOLUCIÓN

Título original: *Picturing the mind.*
Consciousness through the lens of evolution
D.R. © 2022 Massachusetts Institute of Technology
Identificadores: LCCN 2021013277 |
ISBN 978-026-204-675-6 (Pasta dura)

Primera edición, 2023
D.R. © 2023, derechos de edición
mundiales en lengua castellana
Instituto de Investigaciones Sociales, S.C.
Higuera 35, Planta Alta
Col. La Concepción, Coyoacán
CDMX, C.P. 04020
www.elinstituto.mx

ISBN: 978-607-95837-7-4

No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, ni su tratamiento informático, ni la transmisión por ninguna forma o medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito de los titulares del copyright. Reservados todos los derechos, incluido el derecho de venta, alquiler, préstamo o cualquier otra forma de cesión del uso del ejemplar.

Impreso y hecho en México

Imaginar la mente. La conciencia vista desde la evolución, de Simona Ginsburg y Eva Jablonka, ilustrado por Anna Zeligowski, se terminó de imprimir en junio de 2023 en los talleres de Grupo Rebosán, Av. Acueducto 115, Huipulco, Tlalpan, CDMX, CP. 14370.

En su formación se utilizó la familia tipográfica Navigo de Ilya Ruderman y Yuri Ostromentsky, 2014.

Se imprimieron 1,000 ejemplares.

IMAGINAR LA MENTE

LA CONCIENCIA VISTA DESDE LA EVOLUCIÓN

Simona Ginsburg y **Eva Jablonka**
Ilustraciones de **Anna Zeligowski**

El Instituto
Inteligencia de Mercados

Contenido

PRESENTACIÓN 7
PREFACIO 10

VISTA 1 CONCIENCIA:
METÁFORAS Y CONCEPCIONES 13
¿Qué es la mente? 16
Arroyos, olas, aves 18
La mariposa 20
Dualismo 22
El panpsiquismo 24
El fisicalismo 26
Naturalismo aristotélico 28
¿Qué es ser un murciélago? 30
Maneras de saber 32
El Yo: el hoyo de la dona 34
¿Eres un cerebro en un frasco? 36
¿Zombis filosóficos? 40

VISTA 2 ¿QUIÉN ES CONSCIENTE? 43
Visión desde la Biología 46
¿Son conscientes las bacterias? 48
¿Mohos mucilaginosos conscientes? 52
¿Son conscientes las plantas? 54
¿Son conscientes las esponjas? 56
¿Qué tiene de especial un sistema nervioso? 58
Medusas encantadoras,
anémonas marinas agraciadas 60
Lombrices listas 64
Un consenso borroso 66
¿Son conscientes los peces? 68
¿Son conscientes los reptiles? 72
Aves y mamíferos 76
¿Algunos artrópodos? 78
¿Qué pasa con los cefalópodos? 82
¿Sólo los humanos son conscientes? 84
¿Cuáles son las dimensiones sociales
de la conciencia? 86

VISTA 3 ¿CÓMO EVOLUCIONÓ LA CONCIENCIA? 91
¿Por qué adoptar un enfoque evolutivo de la conciencia? 94
La teoría de la evolución 96
Transiciones evolutivas 100
Un enfoque de la conciencia a través de la transición evolutiva 104
La transición a la vida 106
La transición a la conciencia: preparación de una lista 108
Aprendizaje y conciencia: ¿una relación improbable? 112
Aprendizaje asociativo ilimitado (AAI) es el marcador de la transición evolutiva hacia la conciencia 116
Intuiciones y concepciones 120
Las funciones y metas de la conciencia 124
¿Qué organismos manifiestan AAI? ¿Cuál es consciente? 126
El Big Bang de la evolución animal 130
Los orígenes del gozo 134
Los orígenes del sufrimiento 136
Evolución de la imaginación 138

VISTA 4 ¿PREEMINENCIA DEL HUMANO? EL ALMA RACIONAL 141
La naturaleza humana 144
¿Qué distingue a los humanos? 148
¿Por qué adoptamos un enfoque evolucionista de la naturaleza humana? 152
Antes de *Sapiens* 154
El erectus sonrojado 158
La mente extensa: manos, herramientas, monumentos 162
La dimensión simbólica 166
El lenguaje y la imaginación 170
Pensamientos y sentimientos 172
Algunas peculiaridades de la especie simbólica 176
La explosión simbólica 180
¿Un alma fragmentada? 184

VISTA 5 VISIONES, FUTUROS, FANTASÍAS 189
Forzando los límites 192
Mentes *savants* 194
Memoria perceptiva y el arte del olvido 198
Trastornos de la conciencia: drogas psicodélicas 202
Dolores mentales: imágenes del inconsciente 206
¿Formas "más elevadas" de conciencia? 208
¿Cómo percibían el mundo nuestros ancestros? 212
Artefactos significativos 216
¿Robots conscientes? 220
Realidades virtuales y ciborgs 224
Ética extendida 230
Solaris: los límites 234

AGRADECIMIENTOS 239
NOTAS 241
ÍNDICE TEMÁTICO 250
CRÉDITOS 252

Presentación

La compresión de qué es y cómo opera la conciencia es un tema muy relevante para todas las ciencias del comportamiento. Entender este concepto es vislumbrar cómo los seres vivos procesamos la realidad y por qué hacemos lo que hacemos.

El texto de Simona Ginsburg y Eva Jablonka, ilustrado por Anna Zeligowski, *Imaginar la mente, la conciencia vista desde la evolución*, es clave para fundamentar las herramientas actuales de los investigadores sociales. Por su enfoque multidisciplinario, fresco, integrador y pragmático, este trabajo es un marco conceptual esencial para comprender muchas de las inquietudes y debates actuales respecto al comportamiento humano. Es así como el libro resulta de gran relevancia para profundizar sobre temas que hoy son cruciales en la ciencia, la tecnología y los escenarios futuros.

Ésta es la razón por la cual El Instituto Inteligencia de Mercados, en su división editorial, decidió publicar la versión en español de este texto. Consideramos que el trabajo de las autoras es un marco científico muy valioso para los académicos y estudiosos de estas disciplinas, pero también para la industria de la investigación aplicada. El mundo contemporáneo exige que aquellos que toman decisiones sobre los consumidores, las audiencias o la sociedad, entiendan de mejor manera la información e *insights* sobre las que se basan sus aplicaciones y decisiones.

Éste es un texto que contribuye a que el necesario pragmatismo actual de la inteligencia de mercados cobre sentido y profundidad y, paradójicamente, mayor accionabilidad.

La propuesta de las autoras consiste en explicar cómo la evolución de la conciencia, a partir de un proceso de integración de aspectos biológicos y genéticos con factores sociales y culturales, permite entender la manera en que los seres vivos conocen y reconocen el mundo. Este proceso nos proporciona respuestas más cualitativas y profundas a las inquietudes de los distintos campos de la mercadotecnia, la tecnología, las industrias creativas y el mundo contemporáneo actual.

La compresión de la conciencia es indispensable para acercarse a temas clave como las emociones, los valores, las creencias, las actitudes, los estados de ánimo, los trastornos y en general el comportamiento de los seres humanos. El *engagement*, la fidelidad o la intención de voto, términos muy usados en la mercadotecnia, la inteligencia de mercados y la opinión pública, requieren ser revisados desde una perspectiva más amplia e integradora.

La evolución de la conciencia y la conexión entre los micro y los macro mundos, propuestas por las autoras, nos ayuda a aproximarnos a la relación actual con todos los seres vivos, donde las mascotas están siendo los nuevos "hijos" y las plantas se están convirtiendo en las nuevas "mascotas". Saber cómo opera la conciencia en todos los seres vivos, además de sensibilizarnos frente a la existencia de estos seres, es una herramienta poderosa para entender y explicar las conductas humanas.

A través de estas reflexiones, las autoras nos plantean un estimulante marco para acercarnos a los aspectos más relevantes de la ciencia y la técnica actual, como la neurociencia o la inteligencia artificial.

El mapeo de los distintos estados de la conciencia, como la angustia y el gozo, sugeridos por el texto, son clave para la compresión de los nuevos campos o enfoques. Como señalan las autoras, desde finales del siglo XX, la neurociencia empezó a cobrar relevancia médica y tecnológica; sin embargo, aún es necesario profundizar sobre las explicaciones e implicaciones en el comportamiento de los seres vivos.

Además, el texto de Ginsburg y Jablonka es un marco ideal para proporcionar elementos reflexivos en el debate actual sobre la inteligencia artificial. Tal vez la pregunta más recurrente en este momento

cuestiona si la inteligencia artificial rebasará la inteligencia humana. El estudio de la evolución de la conciencia es un marco muy adecuado para el análisis del tránsito entre estas dos, en la transición evolutiva de organismos no sensibles a sensibles, así como para la exploración de nuevas formas de conciencia futura.

Por su detallada propuesta visual, estética y futurista, este libro tiene un particular interés. Desde su fundación, El Instituto se ha preocupado por entender y explicar las realidades sociales y de consumo, no solamente desde la racionalidad, sino también desde la experiencia y estimulación estética. Por esta razón, todos los años ha promovido y publicado textos y obras artísticas que han contribuido a comunicar y a comprender mejor los fenómenos que nos interesan.

Las ilustraciones de Zeligowski, además de cumplir con su misión expresiva y narrativa, son en sí mismas una propuesta de gran calidad visual, estética y poética, que convierte a este libro en una pieza de arte. Tanto las ilustraciones como el texto son hermosas imágenes de la mente y los modos transformadores de la conciencia.

Agradecemos a las autoras, quienes afectuosa y amablemente nos otorgaron los derechos para conocer y socializar su obra en Hispanoamérica. Gracias al doctor Jorge A. González, quien nos descubrió a las autoras y a su texto. Agradezco la inteligencia y sensibilidad editorial de Fátima Cabañas y Patricia Rentería, y a todo el equipo de El Instituto, por su apoyo y contribución para publicar esta obra y por cumplir exitosamente juntos 25 años.

Heriberto López Romo
Vicepresidente
El Instituto Inteligencia de Mercados

Prefacio

Estar vivos, sin tener la capacidad para experimentar —sentir, movernos, oler, ver, oír, saborear, tocar, como si estuviéramos en coma profundo—, parecería una manera de vivir que no vale mucho la pena. Esto nos obliga a darnos cuenta de que nuestra muy apreciada e íntima capacidad para valorar subjetivamente lo que nos rodea, algo que también llamamos conciencia o receptividad (utilizamos estos términos de manera intercambiable), no se puede tomar a la ligera. ¿Qué hace que una entidad, como un cuerpo viviente, sea consciente? ¿Qué ocurre cuando se pierde el estado mental que llamamos conciencia?

Los filósofos llaman "problema mente-cuerpo" a la desconcertante relación entre la mente y el cuerpo. Una vez que se descubrió que el cerebro desempeñaba un papel esencial en la actividad consciente, este problema se replanteó en términos de la relación entre el cerebro y la mente. En el párrafo que sigue, TH Huxley, en 1866, expresa de manera muy vívida la dificultad que se presenta para entender esto:

> La manera en que algo tan notable como un estado de conciencia surge como resultado de la estimulación de un tejido nervioso, es tan inexplicable como la aparición del genio cuando Aladino frotaba su lámpara.

Enfocamos el problema mente-cuerpo usando la biología evolutiva como nuestro hilo de Ariadna. Nos conduce a través de las preguntas que van surgiendo a lo largo de este libro: ¿cuáles entidades son conscientes? ¿Cómo se desarrolló la conciencia? ¿Qué variedades de conciencia podemos reconocer? ¿Es especial la conciencia humana y, si lo es, de qué maneras? ¿Es posible imaginar formas no humanas o artificiales de conciencia?

Presentamos algunos puntos de vista de escritores, poetas, filósofos, psicólogos y biólogos. Sin embargo, como sus ideas generan todavía más interrogantes, este libro se dedica más a las preguntas que a las respuestas.

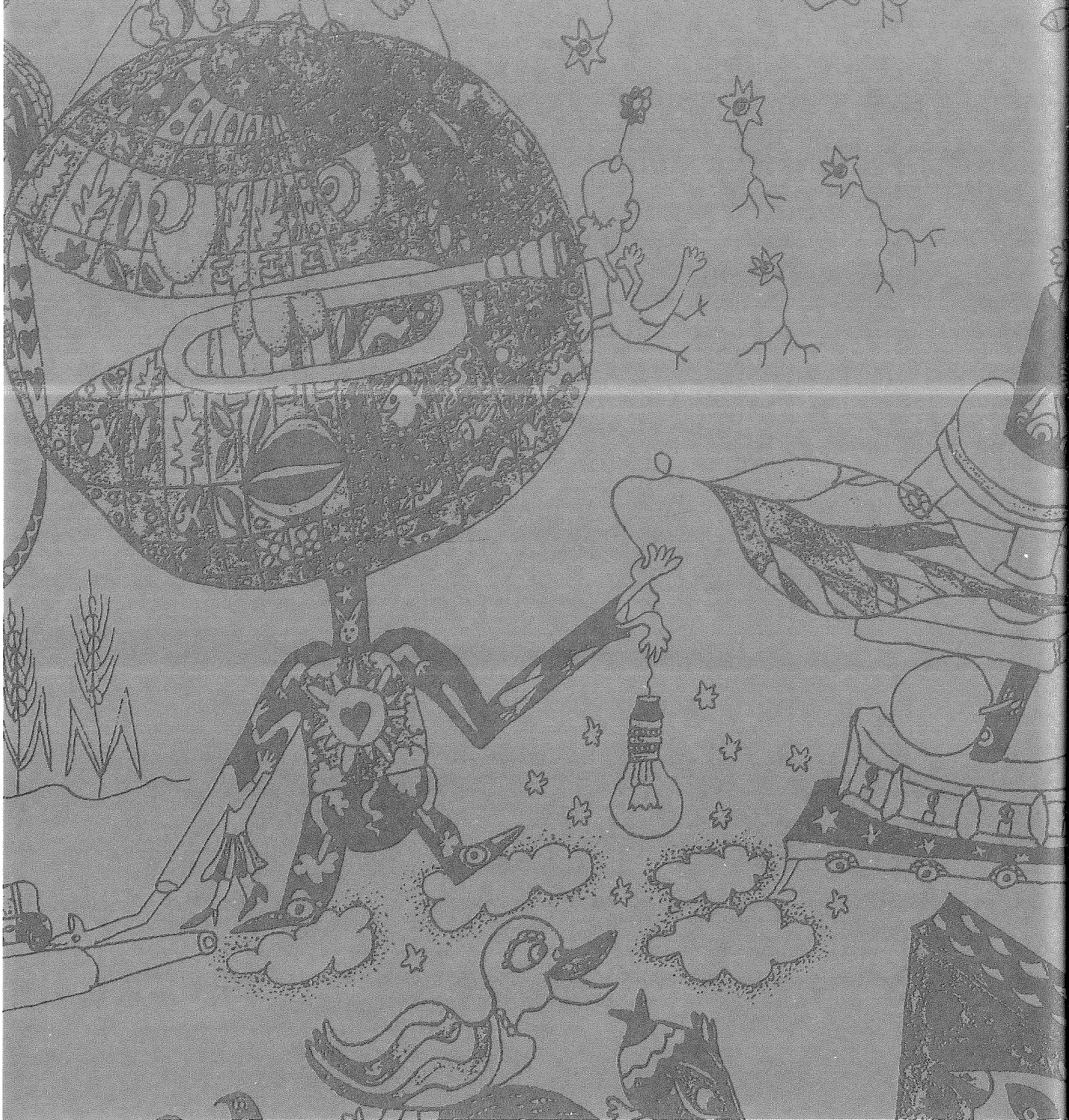
Usamos imágenes verbales y visuales, además de algunos textos explicativos, para presentar las preguntas y también algunos intentos de respuestas. La riqueza y la ambigüedad inherentes de las imágenes y las metáforas dejan un amplio espacio para la imaginación y la interpretación; son cuadros a través de los cuales examinamos muchos de los aspectos de la conciencia. Cada página de texto, que presenta un tema específico, está enfrentada con una ilustración, una metáfora

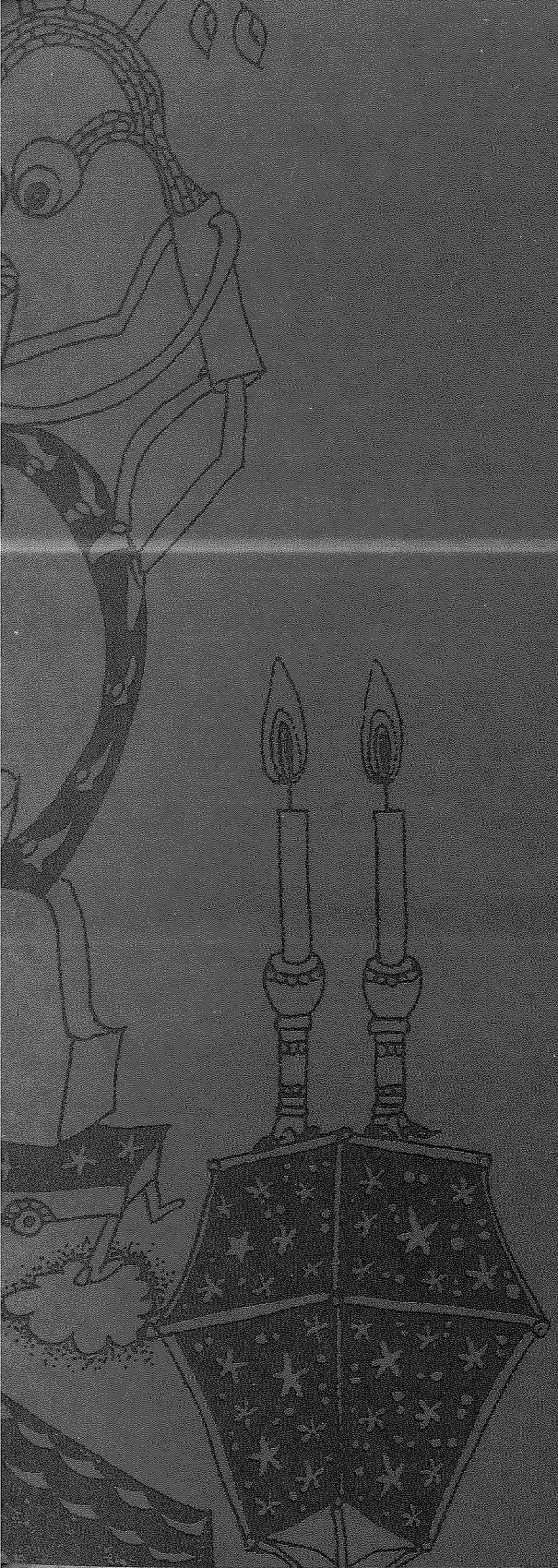
visual que se entreteje con el texto y con la imaginación del lector, abriendo nuevos puntos de vista. Cada tema es autónomo, pero también está vinculado al texto anterior y con el que sigue, de tal manera que el libro puede ser leído ya sea por secciones o como un texto-ilustración continuo. Los apuntes al pie de página, que incluyen las fuentes de la citas, además de recomendaciones de lecturas adicionales sobre cada tema, se consignan el final del libro.

La obra tiene cinco partes, o vistas, cada una de la cuales cubre entre 12 y 16 temas. La primera introduce algunas de las maneras en las que diversas personas han imaginado la conciencia y han concebido la naturaleza de la mente. Empezamos con metáforas que capturan aspectos de la conciencia; seguimos describiendo enfoques generales, como el dualismo y el fisicalismo, y acabamos con acertijos y experimentos mentales que iluminan la naturaleza aparentemente paradójica del pensamiento.

Nuestro propio enfoque, de tipo naturalista-evolucionista, se centra en organismos vivos. En la segunda vista preguntamos: ¿son conscientes todos los seres vivos, incluyendo las bacterias? ¿Son conscientes las plantas? ¿O solamente lo son los seres humanos? Dejamos sin respuesta contundente esas preguntas, pero en la tercera vista presentamos un enfoque evolucionista que brinda una manera de abordarlas, un enfoque que examina la transición de animales no conscientes a otros que sí lo son. En este panorama sugerimos que el desarrollo de la conciencia estuvo asociado a la evolución de una forma abierta de aprendizaje que puede encontrarse en algunos animales inteligentes. Algunos de los textos que exponen esta sugerencia pueden ser de comprensión un poco difícil para quienes no sean biólogos, pero pueden pasarse por alto sin perder de vista el mensaje más general. En la cuarta vista se describen el carácter inimitable, los orígenes y las consecuencias maravillosas, y en ocasiones monstruosas, de la conciencia humana, mientras que en la quinta se presentan algunas de las variantes de la misma, que nos permiten ir más allá de los límites de lo conocido y explorar nuevas formas de conciencia futuras y no humanas, a través de visiones y fantasías.

El libro está destinado a personas fascinadas por la conciencia, desde estudiantes de educación media superior curiosos hasta profesores retirados. Esperamos que la combinación de arte, filosofía y ciencia sea capaz de atraer la imaginación del lector y revelar las muchas maneras que existen para explorar los paisajes de la mente.





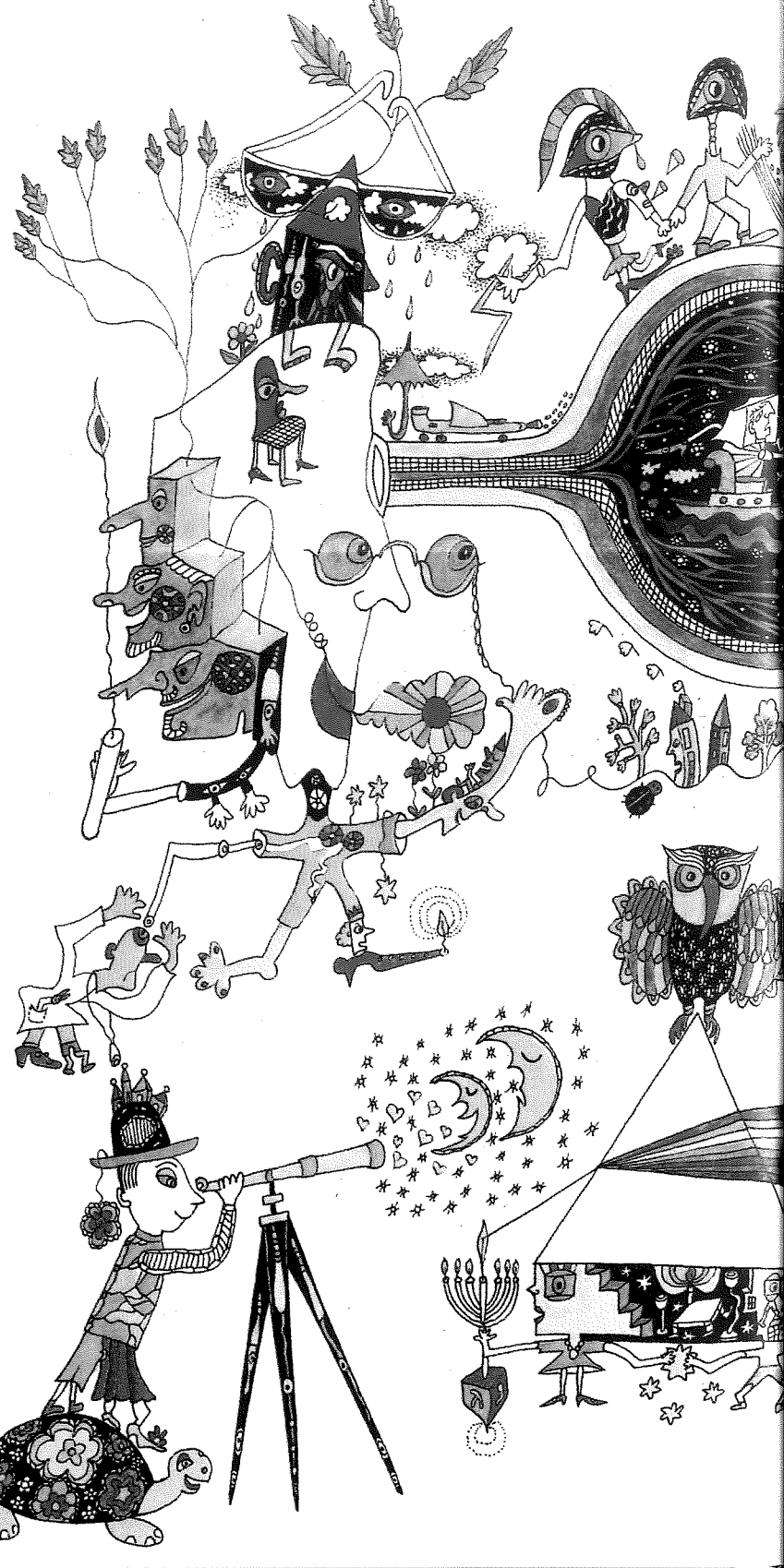
VISTA 1

Conciencia: metáforas y concepciones

Cuando dirijo la mirada hacia arriba, veo el domo aplanado del cielo, el brillante disco del sol y cien cosas visibles más debajo de ellos. ¿Cuáles son los pasos que conducen a esto? Un fino haz de luz solar entra al ojo y se enfoca en la retina. Esto provoca un cambio que se transmite a la capa nerviosa que se encuentra en la parte superior del cerebro. Toda esta cadena de eventos, desde el sol hasta la parte superior de mi cerebro, es de naturaleza física. Cada paso es una reacción eléctrica. Pero ahora se produce un cambio totalmente diferente de todos los pasos previos, y totalmente inexplicable para nosotros. Se presenta a la mente una escena visual: veo el domo del cielo, el sol suspendido en él y otras cien cosas visuales.

...Hay una gran distancia de una reacción eléctrica en el cerebro a la súbita visión del mundo que nos rodea, con todas sus distancias, sus colores y claroscuros.

—Sir Charles Scott Sherrington



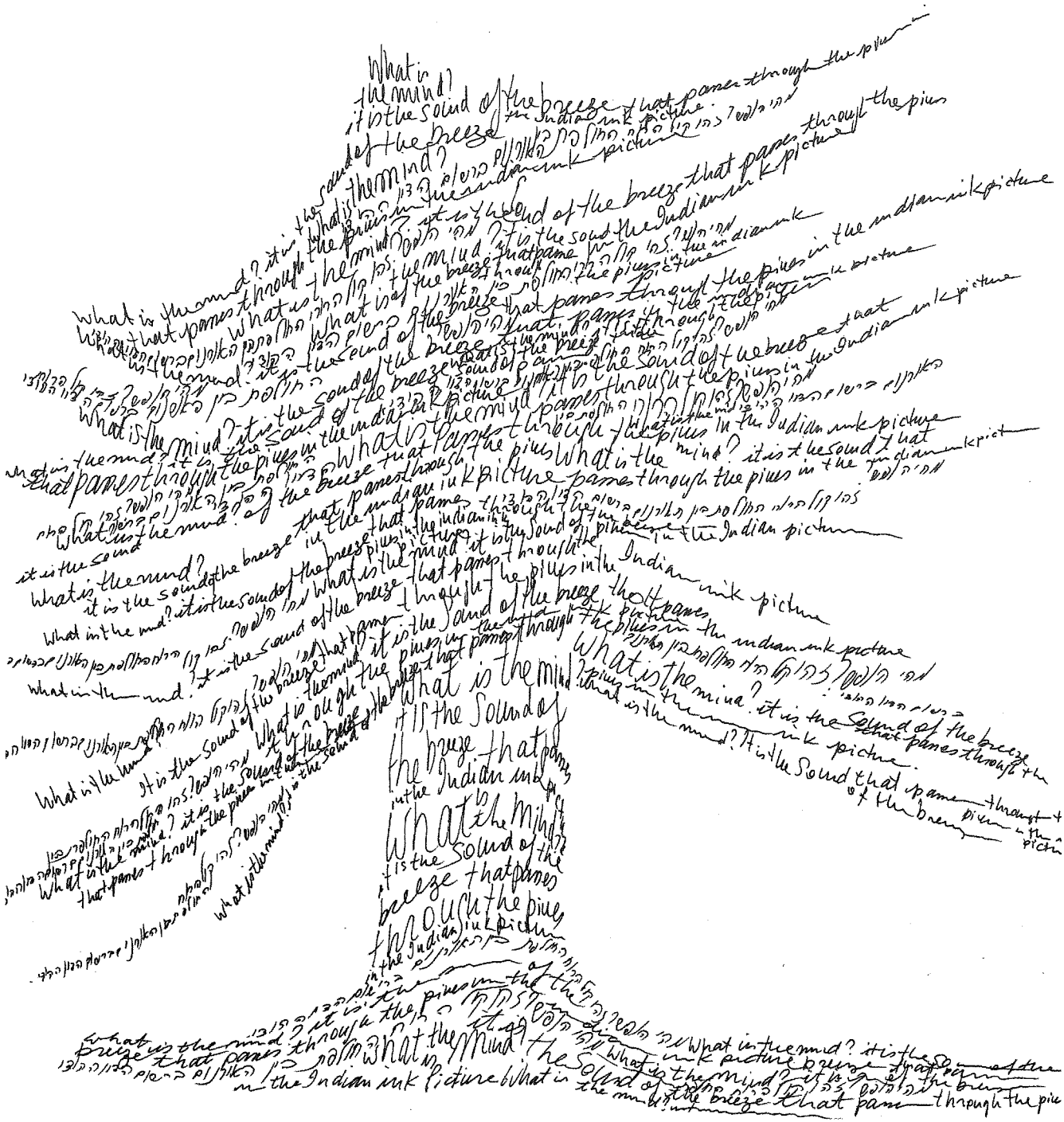
Las cien maneras de ver el mundo que nos rodea,
con todas sus distancias y colores.

¿Qué es la mente?

Ikkyū Sōjun, un monje budista zen japonés del siglo XV, hereje, vagabundo, espíritu libre y poeta, escribió una de las imágenes más filosóficas de la mente:

> ¿Qué es la mente?
> Es el sonido de la brisa que pasa por los pinos
> En el cuadro dibujado en tinta china

El poema pinta la mente como una representación de alto nivel. Las palabras del poema son representaciones en sí mismas: piden al lector que identifique la mente con el sonido imaginario de una brisa que atraviesa unos pinos imaginarios en un cuadro, también imaginario, ejecutado en tinta china. A estos niveles de representación la artista agrega todavía más niveles, al representar al pino como un caligrama compuesto por las palabras del poema en inglés y hebreo.



Imaginar la mente como una representación de alto nivel.

Arroyos, olas, aves

William James, filósofo y psicólogo del siglo XIX, era un maestro de la metáfora. En 1884, describió la conciencia, o la experiencia subjetiva, como un flujo de agua, un arroyo lleno de olas que se agitaban y luego se aplacaban, con diferentes intensidades de actividad, con ecos del pasado y un sentido apenas naciente del futuro. El proceso de la experiencia es una actividad siempre personal, que cambia, pero que es constante.

> Cada imagen definida que aparece en la mente está impregnada y teñida por el agua que fluye alrededor de ella. Dicha agua carga el sentido de sus relaciones, cercanas y remotas, el eco moribundo del lugar de donde llega a nosotros, el sentido naciente del lugar a donde podría conducirnos.

Describió este flujo de conciencia como más elevado a su fin que en sus comienzos "porque el modo en que se siente el contenido hacia el final es más pleno y rico que el modo inicial" (James, 1890). Y prosigue, ofreciendo otra metáfora:

> A medida que consideramos... una visión general del maravilloso flujo de nuestra conciencia, lo primero que nos impacta es la diferente intensidad de sus partes. Igual que la vida de un pájaro, parece estar compuesto por una secuencia de vuelos y descansos.

Los pájaros simbolizaban las almas de los ya desaparecidos o, en términos cristianos, las almas salvadas. James propone una metáfora de arroyos en movimiento, de olas y pájaros que vuelan-descansan, que representa la actividad material que desarrolla la mente.

El flujo de la conciencia: un arroyo turbulento,
una alternancia de pájaros que vuelan y descansan.

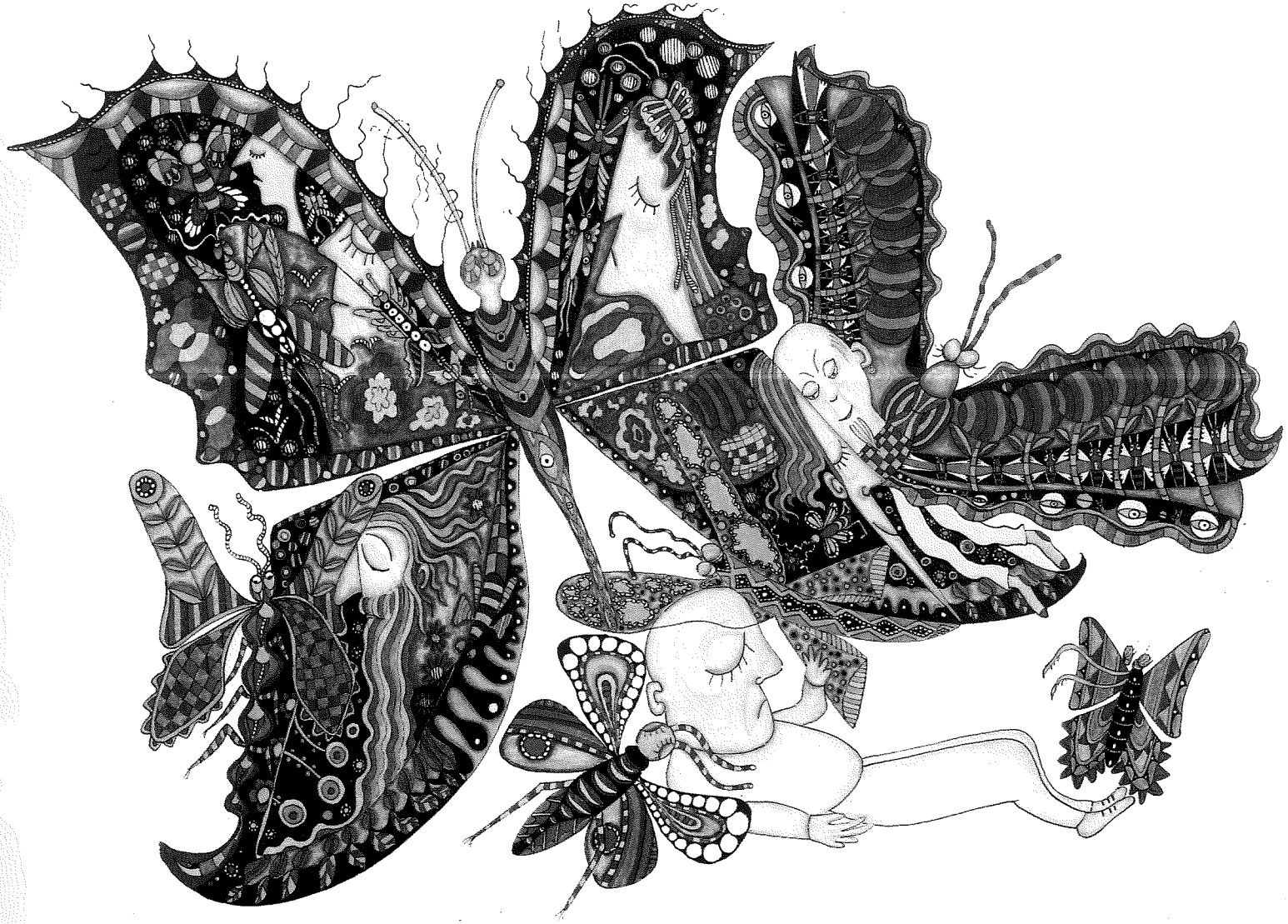
La mariposa

Una posible metáfora para la mente es la mariposa. Aristóteles se refería a la mariposa como psique, el nombre griego del alma. En muchas culturas, las mariposas —bellos productos voladores de la metamorfosis, criaturas de aire y cielo— son símbolos del alma humana, de libertad respecto de la carne y las fatigas, de transformación espiritual.

No debe resultar sorprendente que Zhuang Zhou, el autor tradicional de *Zhuangzi*, que se considera como una de las más grandes obras literarias de la historia china (escrita en el siglo IV a.C.), utilice la imagen de la mariposa para reflexionar acerca de las distinciones y transformaciones de la conciencia:

> Cierta vez, Zhuang Zhou soñó que era una mariposa, aleteando y revoloteando como cualquier mariposa, pasándola muy bien. Ignoraba completamente que era Zhuang Zhou.
>
> De pronto, despertó y supo, vívida y certeramente, que sí era Zhuang Zhou. No tenía claro, sin embargo, si era Zhuang Zhou quien acababa de soñar que era una mariposa, o una mariposa que estaba soñando que era Zhuang Zhou. No obstante, tenía que existir alguna diferencia entre Zhuang Zhou y esa mariposa. Esto es lo que llaman la distinción entre las cosas.

¿Cuáles son las "cosas" entre las que estamos distinguiendo? ¿Son físicas o espirituales?



...Un hombre que sueña que es una mariposa que sueña
que es un hombre que sueña que es una mariposa...

Dualismo

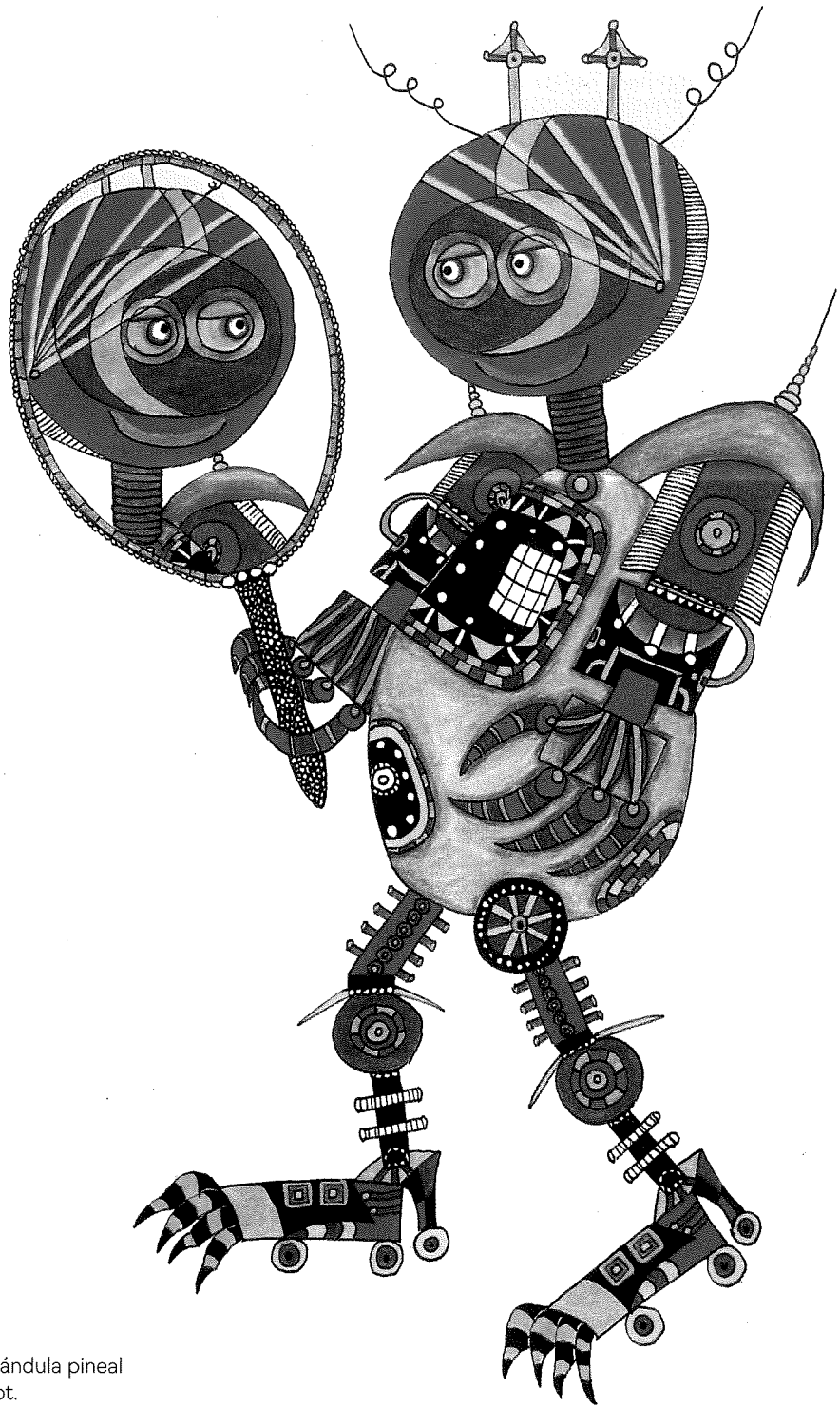
Los dualistas suponen que lo mental (la mente) no es idéntico a lo físico (el cuerpo). Algunos sostienen que lo físico y lo mental representan dos tipos de "elemento", que saturan todas las otras sustancias, mientras otros creen que sólo el pensamiento humano racional requiere un elemento (mental) adicional. René Descartes es conocido por su formulación de la posición dualista racionalista que, según él, se originó a partir de la actividad humana de dudar:

> Supondré, entonces, que todas las personas a las que veo son ficticias. Creeré que mi memoria sólo me cuenta mentiras. No tengo sentidos. Cuerpos, formas, extensiones, movimientos y lugares son puras ilusiones. Entonces, ¿qué queda de cierto? Quizás, ¡sólo el hecho de que nada es seguro!

Descartes llegó a la conclusión de que la única certeza a la que podía llegar era la duda, porque aun la duda de que él dudara era una duda. La duda es un acto de pensar y, por lo tanto, pensar prueba la existencia de quien duda. Por lo tanto: *cogito, ergo sum* (pienso, luego soy).

A partir de esta vertiente de razonamiento, extrajo una conclusión de gran alcance: infirió que los atributos de una sustancia pensante, una mente, eran incorpóreos, no espaciales e indivisibles... Y que, por lo tanto, debían ser inmortales. Sólo los humanos que razonan poseen esta alma pensante inmortal. Se localiza, creía Descartes, en la glándula pineal, en el cerebro, e interactúa con todo el cuerpo. Los animales, que no poseen un alma racional, son mortales y semejan máquinas, por más que éstas sean capaces de expresar y sentir emociones.

Muchos dualistas, tanto del pasado como del presente, extienden la inferencia de que se trata de "elementos" o aspectos de la conciencia existentes en todas las sustancias. Para quienes siguen a Descartes, el problema principal es: si uno cree que la mente y el cuerpo son elementos o propiedades diferentes, ¿cómo pueden interactuar? ¿Cómo es que un estado de ánimo (por ejemplo, la tristeza) provoca un estado físico? Y, en sentido contrario, ¿cómo pueden los cambios físicos (por ejemplo, los causados por la ingesta de una droga) provocar cambios en la conciencia? ¿Y de qué se trata el Yo? ¿Es un atributo del cuerpo o de la mente?



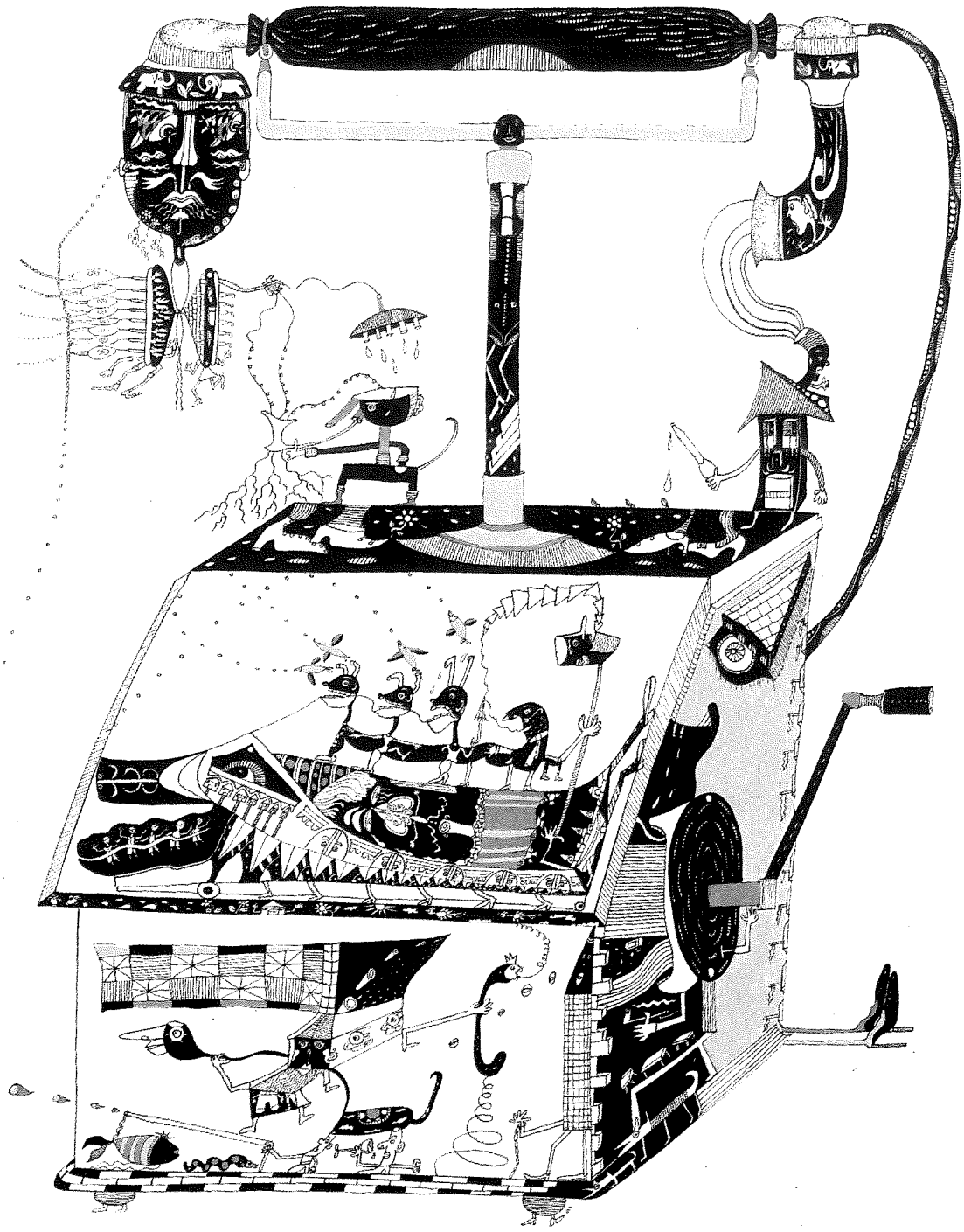
Rayos de espíritu que emanan de su glándula pineal hacen consciente a este pequeño robot.

El panpsiquismo

Los panpsiquistas creen que la capacidad de sentir y de percibir es un rasgo fundamental y omnipresente en todas las cosas. Sostienen que hay una sola sustancia que es, al mismo tiempo, básicamente física y básicamente mental. Suponen que existen características intrínsecas de las cosas que no pueden ser entendidas en términos de física. Existe, para usar una expresión budista, una "condición de absoluto", o "condición de existencia" de las cosas que es fundamental de su ser, y que es inmaterial.

Esto es lo que Buda trató de transmitir en su "Sermón de la flor" mudo. Sonriendo, sin decir palabra, exhibió una flor blanca ante sus discípulos. En este sermón sin palabras, les comunicó la naturaleza inefable de la flor y, por extensión, de todas las cosas.

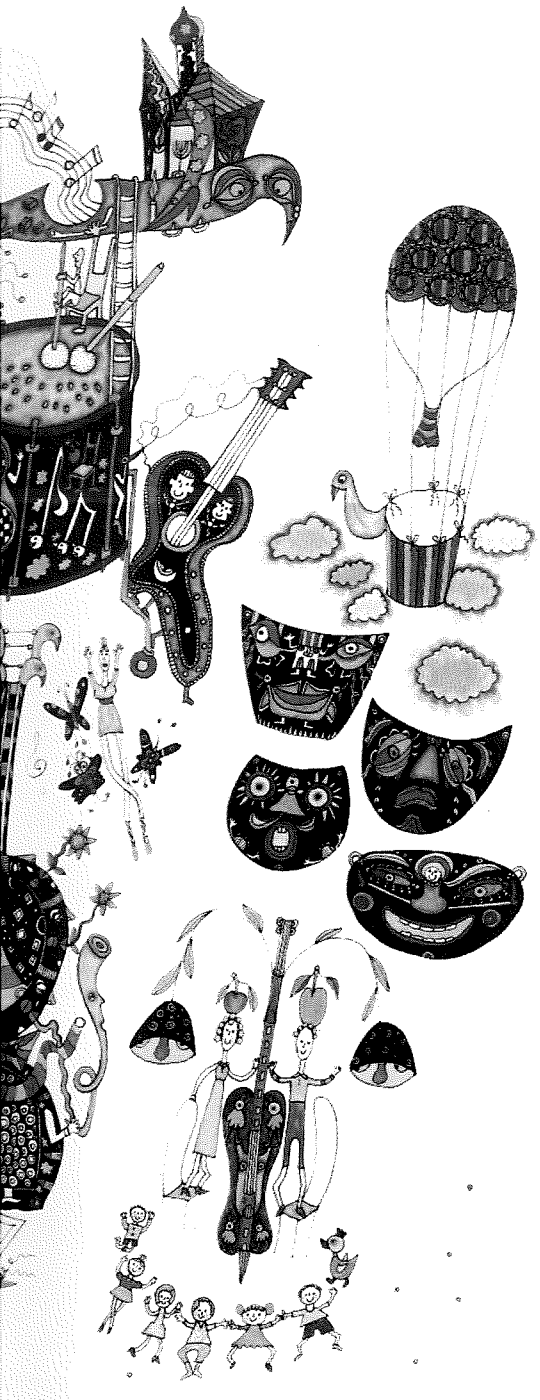
El panpsiquismo reviste varias formas. Mientras algunos adeptos argumentan que cualquier cosa (incluyendo tu taza de café) tiene cierto grado de experiencia subjetiva, otros piensan que hay dos tipos de experiencia: la micro y la macroexperiencia. La microexperiencia de las partículas elementales, como los quarks, es diferente de una macroexperiencia, como el dolor de muelas. Muchas microexperiencias pueden interactuar para integrar macroexperiencias, siguiendo principios que todavía no se conocen. Lo cual lleva a la pregunta: ¿cómo se combinan las microexperiencias de las partículas elementales de una muela enferma para formar la macroexperiencia de un dolor de muelas? Y otra: según los panpsiquistas, ¿cómo se explica estar inconsciente (por ejemplo en coma profundo)?



El mundo interior de un teléfono antiguo.

El fisicalismo

Las ramificaciones interminables de 1,500 gramos de materia.



Los fisicalistas identifican las propiedades mentales con estados y procesos físicos, generalmente de tipo neural o neurofisiológico. Suponen que no existe un elemento o aspecto mental por separado, y rechazan como científicamente inválido el concepto de que toda materia está saturada de conciencia. Francis Crick (1994) brinda un ejemplo claramente expresado de esta posición:

> Tú, tus alegrías y tristezas, tus memorias y tus ambiciones, tu sentido de identidad personal y libre albedrío, en realidad no son más que la conducta de una vasta asamblea de células nerviosas y sus moléculas asociadas.

Esta declaración oculta muchas complejidades. La vasta asamblea de células nerviosas y sus moléculas asociadas representan, como infiere el mismo Crick, una asamblea *organizada*. De modo que es válida la pregunta: ¿de qué clase de organización se trata? ¿Puede ser consciente un cerebro aislado? ¿Son suficientes y necesarias las células nerviosas para alcanzar la conciencia?

Los científicos que estudian la conciencia suelen diferir en las maneras en que enfocan estos temas, pero comparten el mismo marco de referencia filosófico. Consideran a la conciencia como el resultado de una serie de interacciones autoorganizadas y dinámicas entre componentes de bajo nivel del sistema neuronal, y niveles más altos de organización neuronal. Estos procesos neuronales dinámicos darían lugar a imágenes coherentes, sentimientos y acciones. La pregunta sigue siendo: ¿cómo ocurre esto? Incluso cuando la conciencia puede ser manipulada experimentalmente y aun cuando puedan identificarse correlaciones perfectas de tipo neuronal y de otras funciones corporales, ¿por qué éstas involucran experiencias subjetivas? ¿Por qué sentimos dolor, en lugar de responder de manera adaptativa a un estímulo dañino? En otras palabras, ¿por qué no somos zombis? ¿Por qué sentimos que las actividades mentales son cualitativamente diferentes de nuestras actividades físicas?

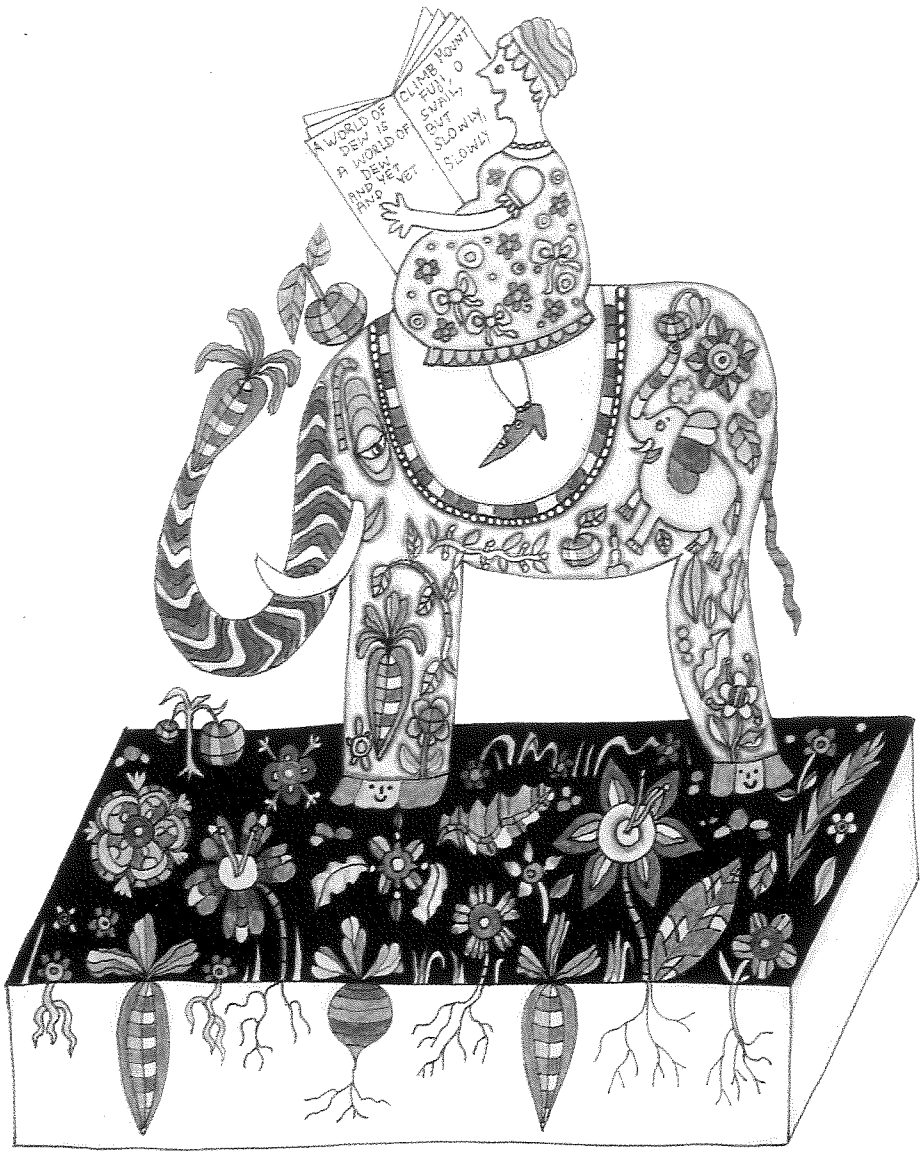
Naturalismo aristotélico

Los naturalistas aristotélicos son fisicalistas que consideran a la conciencia como un sistema-actividad *constituido* por procesos biológico-cognitivos. Así como las células hepáticas son los componentes fundamentales del hígado y sus funciones, igualmente las células nerviosas y los procesos biológico-cognitivos son los componentes fundamentales de las actividades conscientes. La *organización* dinámica del sistema es de importancia primordial. Tal como los aristotélicos entienden el tema, sólo los seres materiales, dotados de un tipo de organización particular, pueden ser considerados como conscientes. Según pregona este punto de vista naturalista, ninguna parte aislada del sistema (por ejemplo, el cerebro), por más necesaria que sea su función, es suficiente para alcanzar la conciencia. Sólo el organismo en su totalidad puede lograrlo.

Aristóteles, quien hacía énfasis en la naturaleza orientada a metas de los seres vivos, puede ser considerado como el primer filósofo en proponer una visión naturalista sistemática del estado consciente. Llamó "alma" a la organización activa y orientada a metas de los seres vivos, y distinguió en ella tres niveles.

El primer nivel, el más básico, constituye una característica de los organismos vivos más simples. La meta intrínseca de tales seres es el autosustento y la reproducción. Las plantas conformaron el ejemplo de Aristóteles de seres que sólo tenían este nivel básico de alma, que él denominó el "alma nutritiva" o "alma reproductiva". El segundo nivel, que se construye sobre la base del primero, caracteriza a los animales con conciencia, capaces de albergar percepciones y sentimientos. Los seres vivos con estas capacidades tienen un "alma sensible", y su meta es la satisfacción de los deseos, pasiones y voluntades que perciben. El tercer nivel, el "alma racional", está construido sobre los dos primeros. Las metas de este nivel son los valores humanos, tales como "bondad", "verdad" y "belleza", que los seres humanos se esfuerzan por alcanzar. Aristóteles escribió:

> Las plantas sólo tienen el primero, el nivel nutritivo, mientras que otro orden de seres vivos tiene este mismo, más el sensorial. Si algún orden de ser viviente tiene el nivel sensorial, también debe tener el "apetitivo", porque el apetito es un tronco del cual brotan ramas, como el deseo, la pasión y la voluntad... Por último, ciertos seres vivos —una minoría pequeña— poseen el cálculo y el pensamiento, porque (entre los entes mortales) aquellos que poseen el cálculo tienen todos los otros poderes que hemos mencionado anteriormente.



El naturalismo aristotélico plantea problemas nuevos para biólogos y filósofos. Si la conciencia es un atributo de animales, ¿cuáles de ellos? Además, si el alma sensible depende del alma nutritiva reproductiva, ¿podría existir la conciencia sin vida? Por ejemplo, ¿podrían los robots no vivientes ser conscientes? Por último, ¿podríamos encontrar, dentro de la jerarquía aristotélica de las "almas", principios que sean comunes a todas, a las tres modalidades orientadas a metas de los organismos vivientes, "sensibles" y racionales?

Los tres niveles del alma de Aristóteles.

¿Qué es ser un murciélago?

¿Cómo podemos entender en profundidad las experiencias de otros, especialmente si se trata de organismos muy diferentes de nosotros? Si suponemos que los murciélagos tienen experiencias subjetivas privadas, ¿podemos acceder a ellas? En un trabajo muy citado, titulado "¿Cómo es la vida de murciélago?", el filósofo Thomas Nagel asevera que es imposible explicar científicamente las experiencias subjetivas. Su ejemplo es el de un murciélago que percibe el mundo a través de la ecolocalización, un sentido del cual los humanos carecemos. Nagel defendió la postura de que no podemos compartir la subjetividad del murciélago, ni sentir sus sentimientos, ni experimentar sus percepciones.

¿Tiene razón Nagel? Examinemos el caso de un individuo notable: Daniel Kish. Nacido en 1966, Kish perdió la vista a los trece meses de edad, por retinoblastoma. Sin embargo, en la actualidad puede transitar por calles urbanas, manejar bicicletas de montaña, jugar basquetbol, encontrar una pelota pequeña en un campo de golf muy grande y, además, les enseña a otras personas ciegas —principalmente jóvenes— a hacer lo mismo. Hace todo esto porque puede ecolocalizarse, igual que los murciélagos, mediante la generación de chasquidos que generan ecos que regresan a sus oídos y le dan información sobre la forma, posición, tamaño, textura y movimientos de los objetos que lo rodean. Estudios realizados sobre Kish y otros individuos ecolocalizadores muestran que parte del cerebro, la corteza visual, se activa cuando se perciben los ecos, y los ecolocalizadores informan sobre lo que perciben con base en dichos ecos. Estas experiencias son de una naturaleza muy rica y unificada. Según Kish: "No es una cosa computacional. Hay una experiencia real y palpable de la imagen como representación espacial: aquí hay paredes, aquí rincones, aquí tenemos la presencia de objetos". Más adelante, agrega: "Para un usuario experimentado, la sensación de la imagen es muy rica. Uno puede recibir la sensación de belleza, o de austeridad, o lo que sea [...] del sonido tanto como de los ecos".

Uno puede alegar correctamente que hay una gran diferencia entre el mundo, tal como lo experimentan los ecolocalizadores, y el mismo mundo experimentado por los murciélagos. Pero, dado que podemos adquirir parte de la experiencia sensorial de los murciélagos, ¿no es creíble que hemos progresado algo en nuestra comprensión de cómo es la vida del murciélago?

Daniel se guía por medio de sonidos y ecos.

La ilustración que representa a Daniel montado en su bicicleta de montaña muestra un aspecto de su mundo. Mientras nosotros consideramos a nuestra visión como un reflejo pasivo del mundo exterior, la ecolocalización de Daniel es un proceso conscientemente activo a través del cual encuentra objetos que le responden.

Maneras de saber

¿Cuál es la relación entre el dolor privado y agudo que sientes subjetivamente cuando te has herniado un disco, y la descripción pública, de libro de texto, sobre semejante dolor?

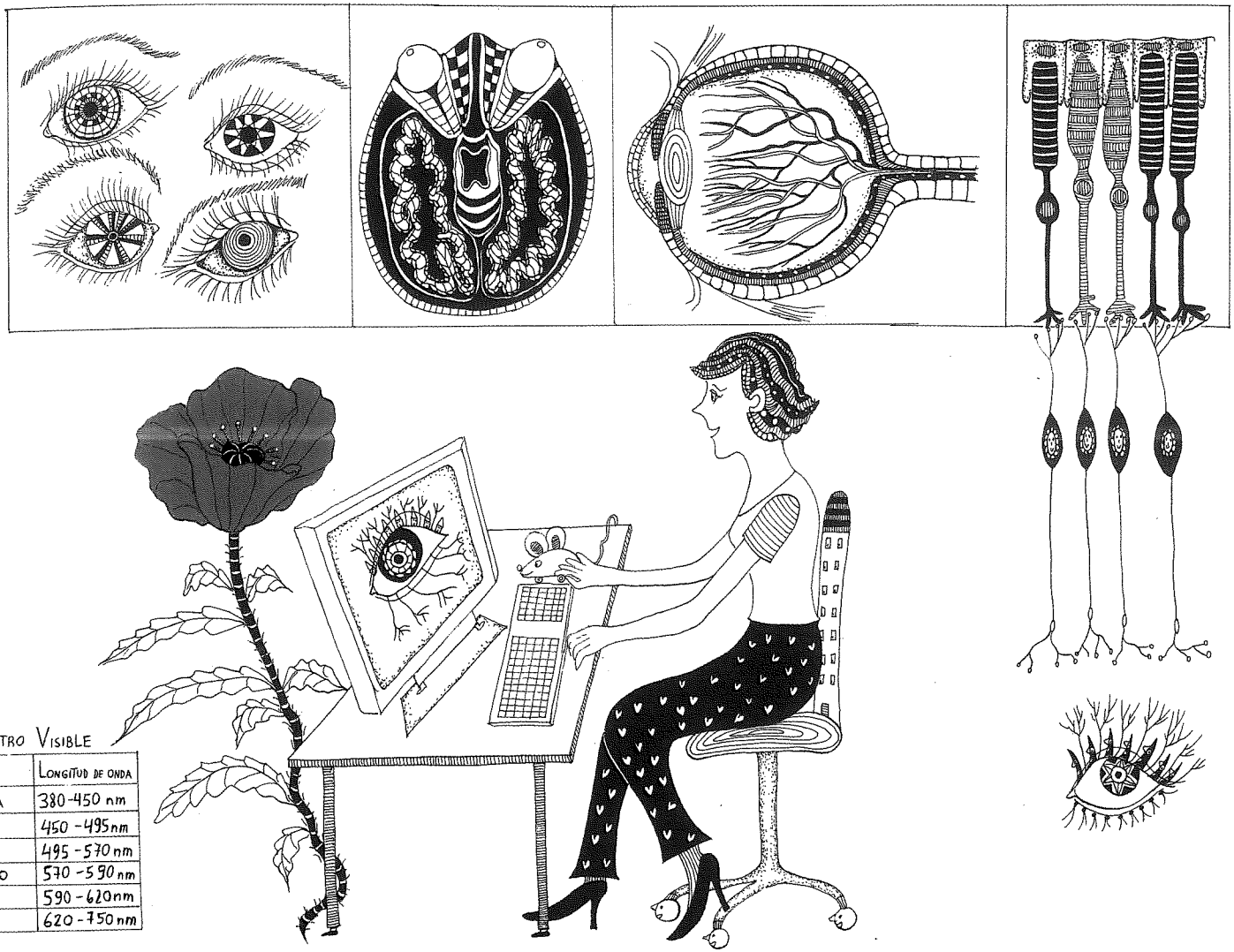
Podemos generalizar y abstraer del conocimiento privado al público, pero ¿puede el conocimiento público transformarse en privado? Las grandes novelas, que son formas de conocimiento público, nos hacen experimentar cosas que están muy lejos de nosotros en términos de contenido, tiempo y espacio. Una mujer puede llegar a sentir cómo sufre un atormentado joven príncipe en un drama de Shakespeare, o un hombre puede experimentar cómo vive una dama de la corte imperial japonesa del siglo X, a través de las páginas de una novela. Pero ¿qué tan lejos puede llegar este tipo de transformación?

Sabemos que podemos compartir subjetivamente los sentimientos de otros. En la lengua hebrea bíblica, la palabra "conocer" fue usada para describir no solamente el conocimiento abstracto, sino también el acto de amor sexual, como en el caso de "y Adán conoció a su mujer, Eva" (Génesis 4:1). En el amor compartido sexualmente, el amante llega a "conocer" subjetivamente las experiencias del ser amado.

¿Qué pasa con el conocimiento científico? En un famoso experimento de pensamiento, Frank Jackson describió a María, una brillante estudiosa de las ciencias neurológicas, quien tiene el conocimiento perfecto de la física y la neurobiología de la visión de colores. Sin embargo, aunque posee una capacidad completamente normal para percibir el color, estuvo encerrada desde su nacimiento en un mundo blanco y negro, de modo que nunca ha estado expuesta a ningún color.

¿Qué pasará, pregunta Jackson, "cuando María sea liberada de su cuarto blanco y negro, o cuando le den un monitor de televisión en color? ¿*Aprenderá* algo nuevo, o no?".

Nuestro sentido común nos dice que María habrá adquirido conocimientos nuevos: ahora, por ejemplo, tiene una percepción subjetiva *directa* del color rojo. Pero ¿es válida esta inferencia? Se basa en la suposición de que su perfecto conocimiento teórico y técnico no ha sido suficiente para permitirle simular los efectos de absorber longitudes de onda de entre 635 y 700 nm en su propio cerebro. Pero ¿por qué



Cómo se construye una experiencia roja.

deberíamos suponer eso? El problema podría residir en una sencilla falta de imaginación: podríamos estar mostrándonos incapaces de imaginar todo lo que son capaces de lograr el conocimiento perfecto y una tecnología poderosa. No existe, *a priori*, ninguna razón para suponer que, disponiendo de conocimientos y tecnología perfectos, María no pudiera experimentar directamente el rojo de una amapola, por más que estuviera encerrada en un mundo blanco y negro.

El Yo: el hoyo de la dona

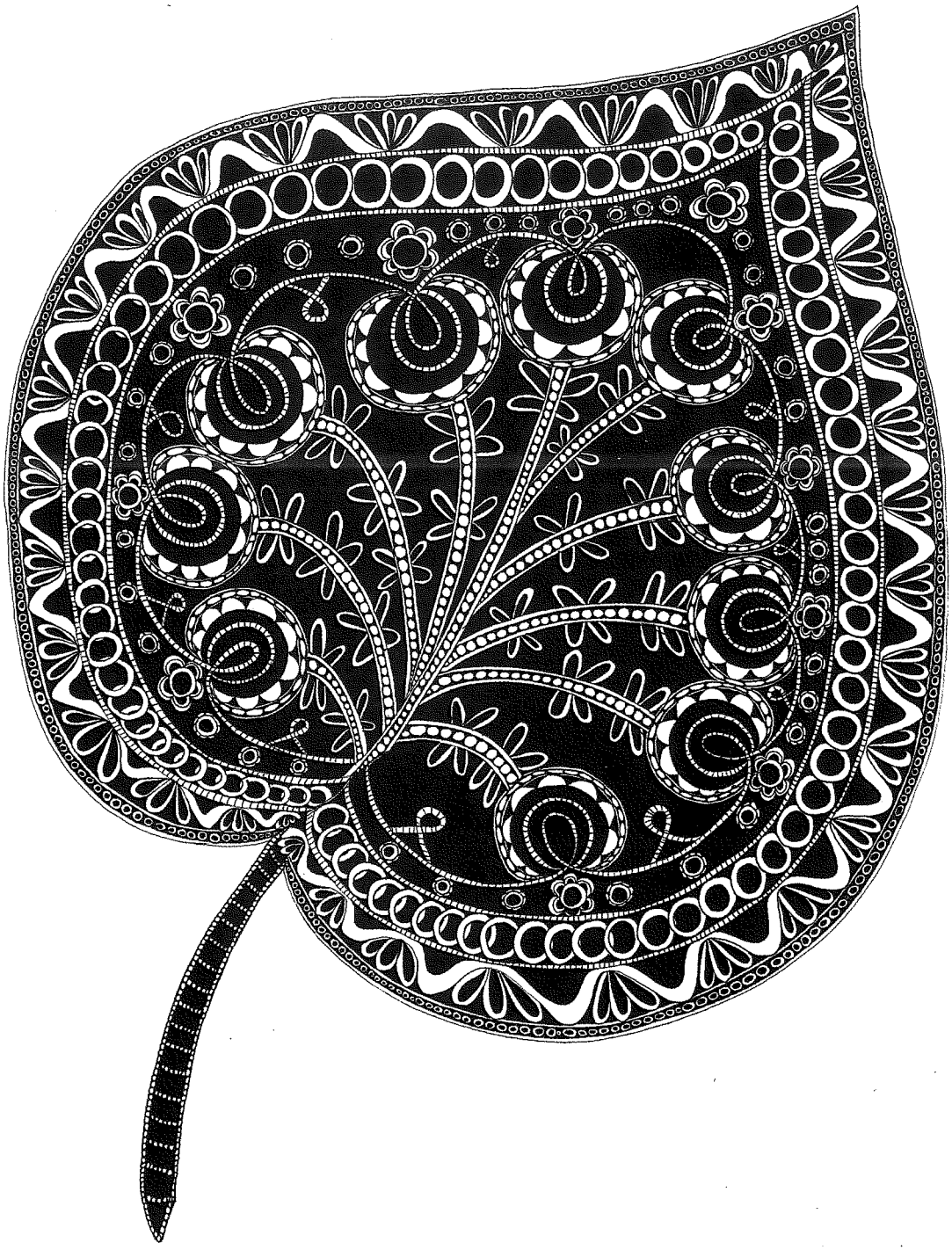
¿Qué es el Yo? El filósofo David Hume pensaba que su propio yo, al igual que el de otra gente, era un flujo irregular de percepciones:

> Me atrevo a decirle al resto de la humanidad que no son más que un manojo o colección de percepciones diferentes, que se suceden las unas a las otras a inconcebible velocidad, y que se encuentran en permanente estado de flujo y movimiento.

La mayoría de los filósofos naturalistas concuerdan con Hume. Sin embargo, debe existir algún punto de referencia estable en este flujo que explique nuestro sentimiento de continuidad personal y la noción de que somos *propietarios* de nuestras experiencias, de que son *nuestras*. El investigador en ciencias cognitivas Bjoern Merker sugiere que existe un "centro del ego", un punto de vista desde el cual percibimos, evaluamos y actuamos sobre una imagen de nuestro cuerpo que está incrustado en una imagen del mundo. Al igual que el centro de un vórtice, nuestro centro del ego está construido a partir de los procesos que constituyen nuestro mundo, nuestro cuerpo y nuestros modelos de acción.

Creemos que las palabras del poeta Osip Mandelstam expresan la paradójica y simultánea existencia y no existencia del Yo:

> Lo que aprecio por encima de todo en la dona es el hoyo... El trabajo real es como el encaje de Bruselas: lo principal es lo que sostiene la figura: el aire, las perforaciones, las ausencias.



Los hoyos son el cemento del diseño.

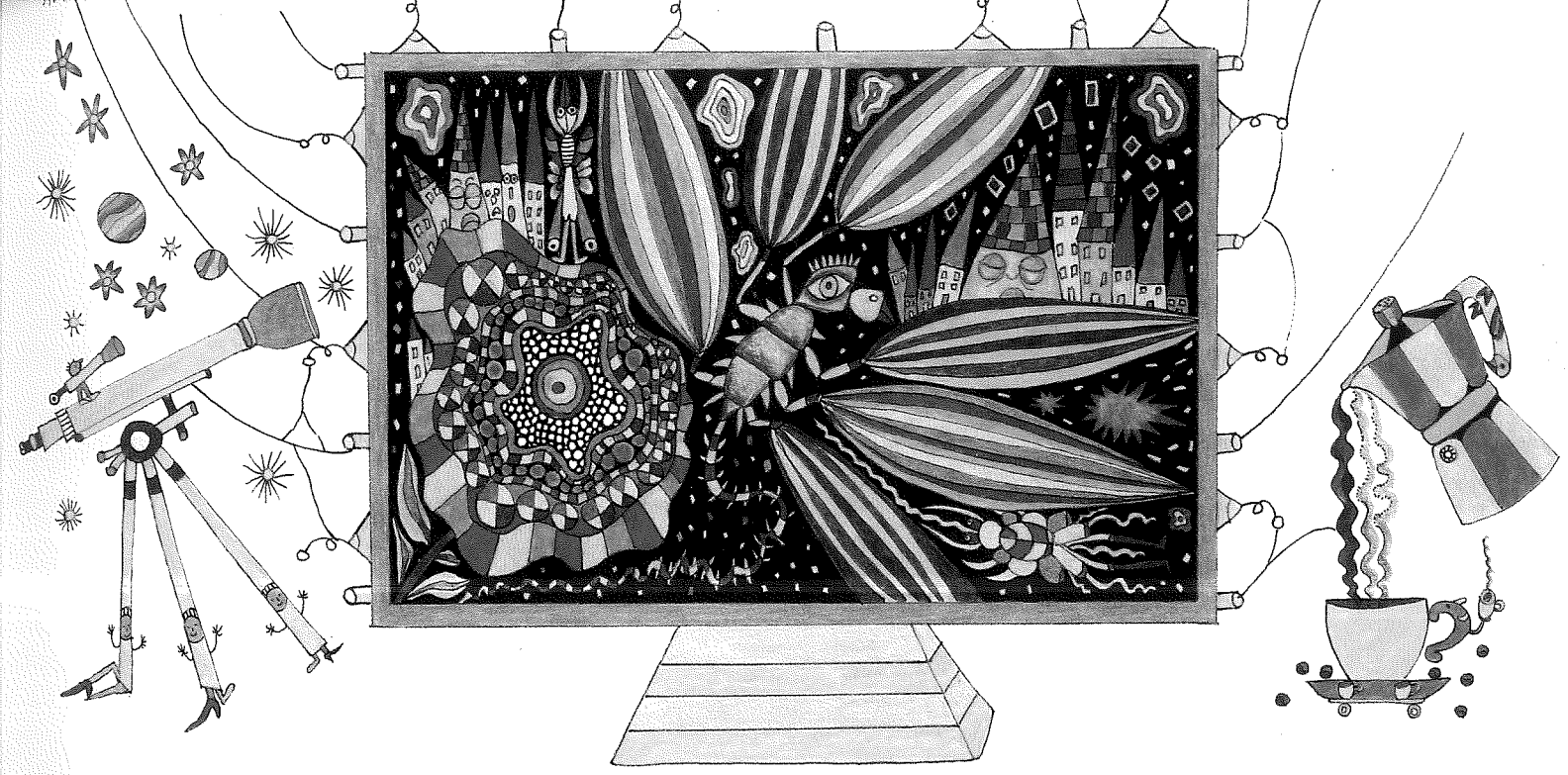
¿Eres un cerebro en un frasco?

Una versión moderna del experimento de pensamiento sobre la mariposa, que se describió en el tema de ese nombre (p. 20), es el experimento del cerebro en un frasco: ¿cómo puedes saber que esa seguridad que sientes de que estás cenando con tu compañero, disfrutando de unos espaguetis con salsa de hongos y tomando una copa de vino tinto *Primitivo* mientras discutes la ciencia de la conciencia, no es más que una ilusión estilo *Matrix*, creada por una supercomputadora a la que ha sido conectado tu cerebro, que está flotando en un frasco de nutrientes que lo mantiene con vida?

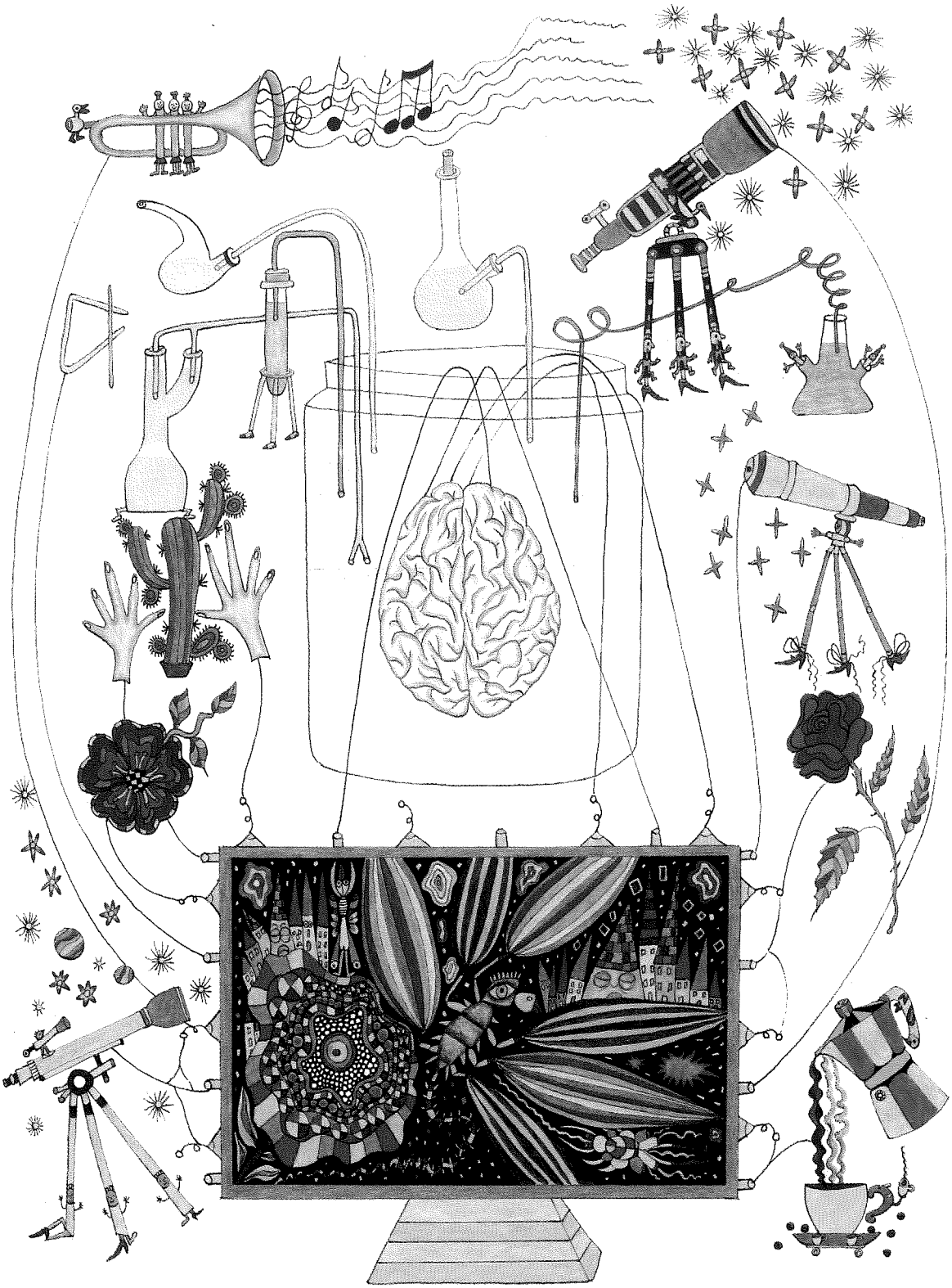
El experimento de pensamiento del cerebro en un frasco, como todos los buenos ensayos de este tipo, nos hace examinar los supuestos sobre los que está basado. El que subyace en este caso es que el puro cerebro —y no el ser humano dotado de un cerebro— es un ente consciente. El cuerpo es simplemente un contenedor reemplazable que mantiene vivo al cerebro brindándole los aportes que podrían ser generados por una fuente externa, como una supercomputadora.

¿Qué tan válido es este supuesto? ¿Qué tanto sabemos acerca del cerebro de un individuo consciente? El cerebro recibe aportes químicos y eléctricos, tanto del cuerpo como del mundo exterior, los procesa mediante interacciones entre diferentes áreas cerebrales y envía señales de respuesta al cuerpo en un continuo "diálogo". Las representaciones nuevas actualizan y evalúan representaciones anteriores recordadas, motivando al individuo a actuar o no.

Supongamos que podemos mantener vivo a un cerebro aislado durante mucho tiempo. Esto podría llegar a ser posible: aunque en la actualidad sólo se ha podido mantener vivo a un cerebro de cerdo durante apenas 36 horas, asumimos que en el futuro será factible prolongar la vida del cerebro. Pero, ¿será la vida de este cerebro una vida consciente? En el caso del cerebro de cerdo, no se registró ninguna actividad global ni respuesta electroencefalográfica porque se habían agregado agentes bloqueadores a los nutrientes en el frasco como salvaguarda contra la posibilidad de que el cerebro desarrollara percepciones, dado el caso de que pudiera. Si no se hubieran agregado dichos agentes, ¿ese cerebro hubiera podido ser consciente? Si el cerebro aislado hubiera generado patrones de actividad similares a los que generaba cuando el animal se revolcaba en el lodo, poco antes de ser sacrificado, ¿significaría que el cerebro en el frasco podria disfrutar de la misma manera?



La experiencia consciente parece involucrar actividad cerebral global a partir de interacciones continuas con el cuerpo y con el mundo. Por lo tanto, estamos obligados a suponer que estímulos sensoriales simulados, generados por una supercomputadora, serían capaces de mantener los patrones conscientes, siempre cambiantes, pero coherentes, de actividad global. Y, dado que los cerebros no solamente reciben y transmiten señales eléctricas, sino también químicas, los procesos de mantenimiento de la vida dentro del frasco y los estímulos de y hacia la computadora también podrían requerir el transporte de moléculas bioquímicas que deberán ingresar al frasco en el momento exacto y por la vía precisa, para desembocar en las áreas apropiadas del cerebro. Si esto sucede, el sistema frasco-computadora empieza a revestir algunas características similares a las de un cuerpo capaz de responder... Y en este momento se generan las preguntas: ¿quién (o qué) es consciente? ¿El cerebro? ¿El sistema cerebro-computadora? ¿El sistema cerebro-frasco-computadora?



¿Zombis filosóficos?

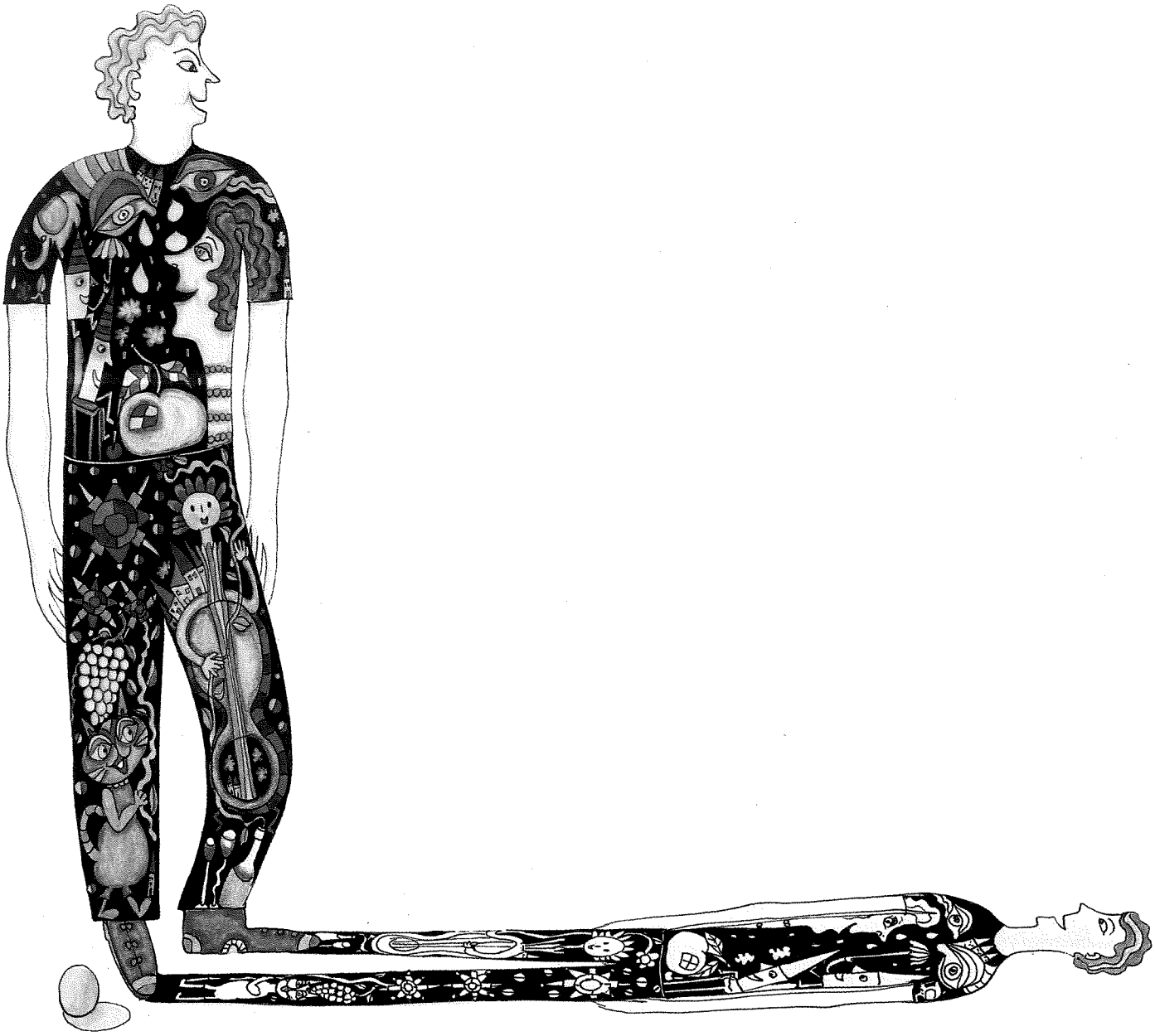
El zombi, ese ser de ficción creado a partir de la (hipotética) reanimación de un cadáver, es protagonista de muchas fantasías de terror. Los zombis no tienen voluntad propia, tienen mentalidad anormal (si es que la tienen) y dañan a los humanos realmente vivientes y conscientes. Los filósofos se apropiaron de este mito popular y le dieron vuelo.

Un zombi filosófico (en inglés *p-zombie*) no se puede distinguir físicamente de un ser humano vivo y consciente, pero carece de capacidad para la experiencia subjetiva. Si se le diera un puntapié bien fuerte a un *p-zombie*, no sentiría dolor, pero se comportaría exactamente como si lo sintiera. Algunos filósofos aseguran que pueden concebir a un *p-zombie* que sea, átomo por átomo, idéntico a un ser humano, pero incapaz de experimentar subjetivamente. Si esto fuera concebible, dicen, se estaría probando que lo físico puede ser separado de lo mental, como aseveran los dualistas.

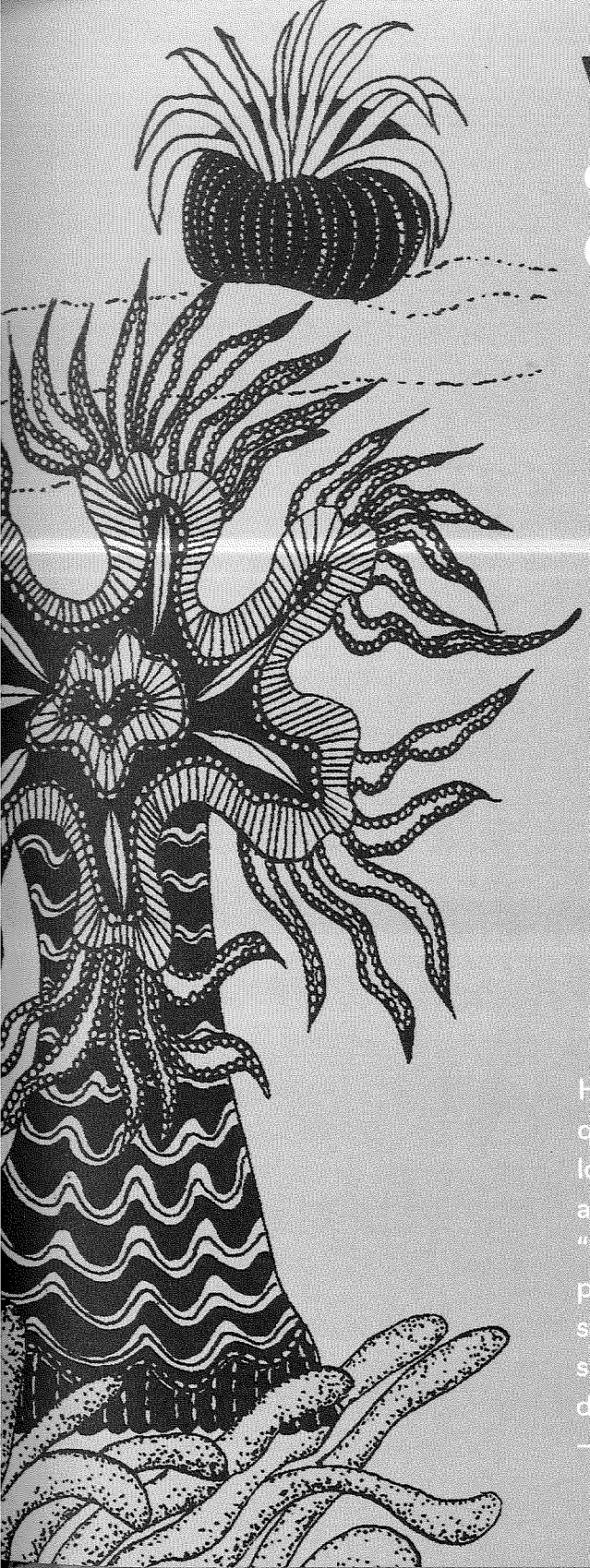
Lo que significa "concebible", sin embargo, no está claro. Toda la concepción del zombi filosófico es, de hecho, un replanteamiento de la posición dualista. Se basa en la aceptación de que la identidad física no implica identidad mental. Si uno no acepta que esta suposición es concebible, el concepto del zombi es una contradicción lógica elemental.

Una pregunta interesante, que no se hunde en ninguna contradicción lógica, plantea si un ser, un robot diseñado por humanos y fabricado en silicón, con un comportamiento que lo hace indistinguible a nuestros ojos de un ser humano consciente, puede ser considerado como consciente. El hecho de ser consciente ¿depende de la manera en que fue construido el robot, de los materiales usados para construirlo o de los procesos particulares que guían su comportamiento?

Por principio, cualquier respuesta a estas preguntas depende de la teoría de conciencia que uno sostenga. Si uno se inclina por el dualismo, la complejidad de la conducta no tiene relevancia, mientras que para el panpsiquista todas las cosas son conscientes si las partículas elementales conscientes que las componen se combinan adecuadamente. La pregunta resulta significativa sólo para las teorías fisicalista y naturalista de la conciencia. Preguntas referidas a la distribución y evolución de la conciencia, que trataremos en las dos vistas siguientes, también tienen significación sólo para fisicalistas y naturalistas.



La sombra zombi del filósofo joven.



VISTA 2

¿Quién es consciente?

Hay una historia que cuenta cómo algunos viajeros quisieron encontrarse con Heráclito, pero cuando lo encontraron en la cocina, calentándose junto a la estufa, empezaron a dudar. Pero Heráclito les dijo: "Pasen, no se asusten; incluso aquí hay dioses". De manera parecida, no deberíamos dudar ni avergonzarnos, sino lanzarnos con decisión a nuestras investigaciones sobre animales de todo tipo y especie, con la seguridad de que se encontrará naturaleza y belleza en todos ellos.
—Aristóteles

Fantásticas anémonas marinas (actinias) danzantes:
"Se encontrará naturaleza y belleza en todas ellas".

Visión desde la Biología

¿Cuáles organismos vivos son conscientes? Hay muchas opiniones divergentes, y la posibilidad de que un amplio espectro de organismos —que va desde las bacterias hasta el ser humano— pueda tener o no conciencia ha sido sometida a debate. Nuestra opinión, que sustentaremos en la Vista 3, es que la evolución del aprendizaje y la evolución de la conciencia están ligadas íntimamente, hasta podríamos decir que entrelazadas. Mientras estábamos escribiendo un libro académico acerca de la evolución de la conciencia, discutimos los orígenes de ésta con muchas personas. Uno de tales encuentros nos dejó una impresión duradera.

Las tres —Eva, Simona y Anna— fuimos invitadas a una reunión social en una escuela de Oxford. A medida que íbamos disfrutando de las fresas con champaña, nos fuimos poniendo de buen humor y nuestras risas muy poco británicas atrajeron la atención de un señor mayor con una gran melena blanca quien, nos enteramos después, era un filósofo famoso. Se sentó en nuestra mesa y quiso saber quiénes éramos y qué hacíamos.

Eva le informó:

—Estamos escribiendo un libro acerca de la evolución de la conciencia en animales. Estamos tratando de entender cómo se originó la conciencia y cómo evolucionó.

El filósofo exclamó, despreciativo:

—¿La conciencia en animales? ¡Qué tontería! La conciencia exige la concepción de preceptos y creencias. Sólo puede decirse de un sistema capaz de representar estados mentales primarios y, por lo tanto, inconscientes, que puede tener experiencias subjetivas. Es probable que haga falta el lenguaje. Los animales no humanos no tienen conciencia de lo que ven, oyen o sienten.

Anna, amante de los perros, se molestó:

—¿Usted nunca ha tenido un perro, o un gato?

El filósofo sonrió:

—Sí. Tengo un perro: Pitágoras.

A lo que Simona preguntó:

—¿Y muestra felicidad cuando usted regresa a casa?

El filósofo lanzó un suspiro de exasperación:

¿Qué estará pensando el perro?

—Reaccionar no significa sentir. Ustedes estarán de acuerdo, espero, con que un pollo sin cabeza que corre por el patio no está consciente de nada. Aunque no puedo negar que los perros puedan sentir, de alguna manera vaga, los conejos no lo hacen.

No estamos contando esta anécdota para poner en ridículo el punto de vista del filósofo. La contamos porque nos demostró con contundencia la necesidad de conocimientos biológicos para poder analizar a la mente.

¿Son conscientes las bacterias?

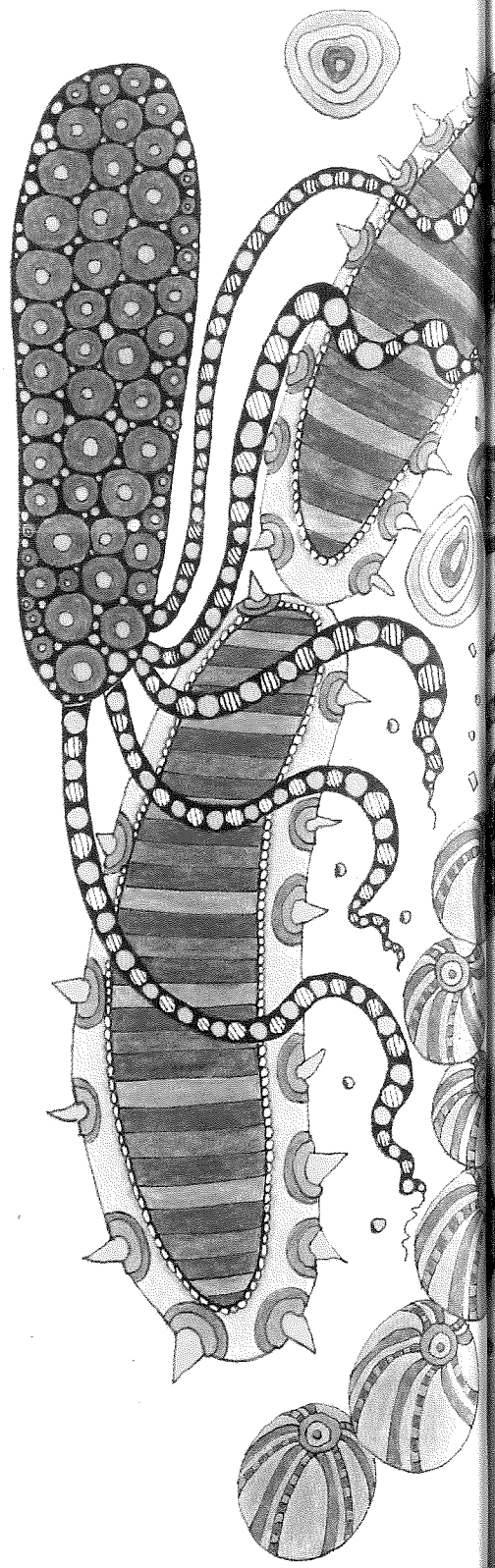
¿Son conscientes las bacterias? Hay quienes —los estudiosos biopsíquicos— piensan que sí. Creen que la capacidad de sentir es inherente a todos los seres vivos, incluyendo las bacterias, aunque no a las tazas de té, ni a las partículas elementales. Wilhelm Wundt, fundador en el siglo XIX de la Psicología experimental, era partidario del biopsiquismo. Argumentó que, dado que toda vida está compuesta por el mismo material protoplásmico irritable, y dado también que resulta imposible trazar una línea divisoria clara entre movimientos involuntarios y voluntarios (su criterio para la existencia de conciencia era el movimiento voluntario):

> No podemos resistirnos a la conjetura de que la vida física y la capacidad para darle expresión están representadas en la sustancia contráctil. Desde el punto de vista de la observación, por lo tanto, debemos considerar como hipótesis altamente probable que los comienzos de la vida mental son prácticamente simultáneos con los comienzos de la vida en general.

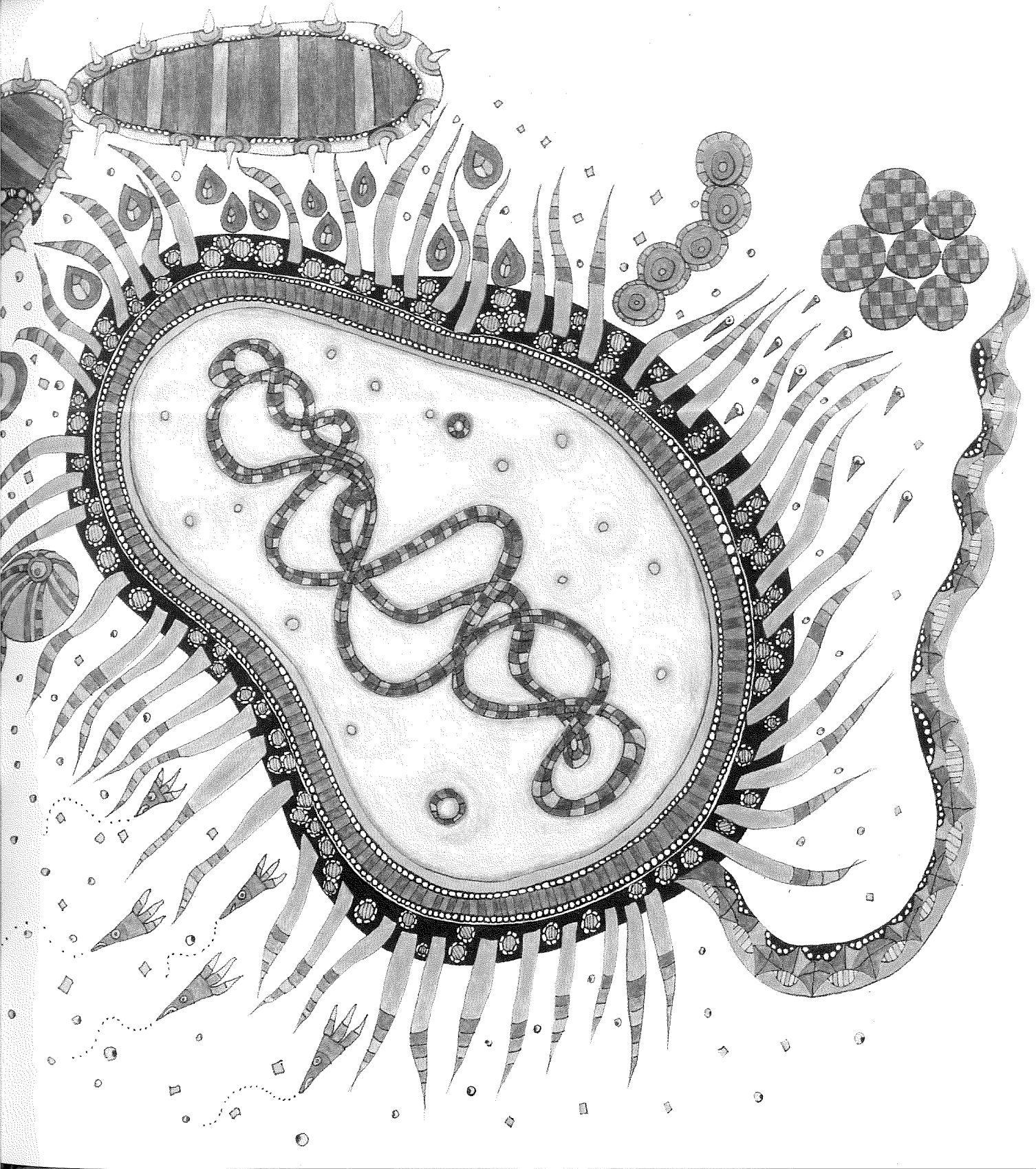
Arthur Reber, psicólogo del siglo XXI, está de acuerdo: "La conciencia, la experiencia fenoménica o, si usted prefiere, la capacidad de sentir, es un rasgo inherente de las formas orgánicas vivientes".

La creencia de que la vida incluye la capacidad de sentir está inspirada por la increíble complejidad y facultad de adaptación de las células. Hay una "vida interior" de la célula viviente —conmociones moleculares internas, una complejidad dinámica de su organización, flujos incesantes de interacciones espontáneas y semidirigidas que ocurren al interior de una membrana porosa— que la separa de su medio externo, pero le permite interactuar con él. La vinculación regulada entre sensores y efectores. La memoria epigenética (del desarrollo) y mecanismos que evalúan la adaptabilidad de las respuestas permiten que las células se mantengan y se regeneren. Sólo el sentir y el percibir, aseguran los biopsíquicos, permiten a la célula bacteriana sobrevivir y reproducirse.

El biopsiquismo plantea problemas similares al panpsiquismo. ¿De qué manera se combinan la microconciencia de una sola célula para constituir la macroconciencia de un ser humano despierto? Si la vida involucra conciencia, ¿qué significa para un organismo estar inconsciente, en coma profundo, por ejemplo?



"...¿Podría esa lechada acuosa contener una chispa de emoción, un prototipo de conciencia?"
—Bray, 2009

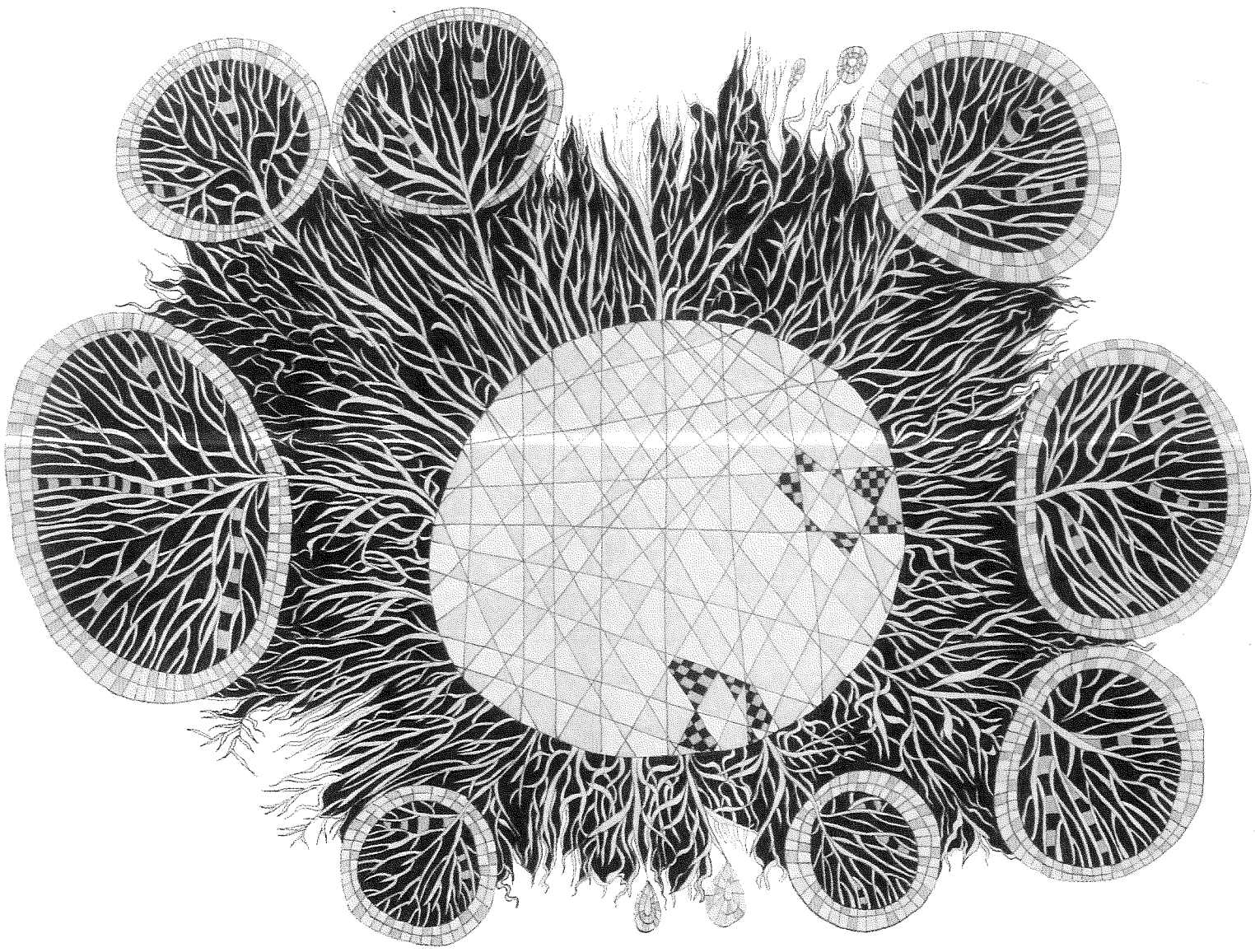


¿Mohos mucilaginosos conscientes?

Algunas personas sostienen que los organismos conscientes deben ser lo suficientemente inteligentes como para resolver desafíos. ¿Cumplen los mohos mucilaginosos, que son especies de amebas, esta condición? *Physarum polycephalumes*, una criatura amarilla brillante, viscosa, con un gran número de núcleos dentro de una sola célula, puede llegar a dimensiones de varios metros y pesar hasta veinte kilos. Puede desplazarse y altera su forma por medio de cambios en el flujo de su citoplasma. Las hazañas cognitivas que puede lograr han asombrado al mundo y han llevado a algunos estudiosos que lo investigan a decir que "sugiere orígenes celulares de la inteligencia primitiva".

Lo que se quiere expresar con el término "inteligencia" no siempre queda claro, pero habitualmente se considera que la capacidad de aprendizaje y la toma de decisiones complejas son marcadores confiables. Los mohos mucilaginosos pueden hacer ambas cosas. Pueden aprender a no prestarle atención a un estímulo reiterado, pero irrelevante, al que respondieron inicialmente. Este tipo de aprendizaje, que se conoce como habituación, no provoca fatiga de los sistemas sensoriales o motores. Por ejemplo, un moho mucilaginoso aprendió a no reaccionar ante concentraciones bajas de quinina y cafeína, pero respondía normalmente a un irritante nuevo.

Un moho mucilaginoso también puede tomar decisiones estratégicas. Cuando se le permite crecer en un laberinto en el que se ha colocado un alimento favorecido (avena) en dos puntos, retrae todos sus brazos (tentáculos) del laberinto, excepto aquellos capaces de recorrer las rutas más cortas hacia los dos puntos donde se halla el alimento. Pero esto es apenas el principio: cuando se dispusieron los copos de avena para reproducir las ubicaciones de Tokio y 36 ciudades circundantes, el moho creó una red similar al sistema ferroviario existente en Japón, "con eficiencia, tolerancia de fallas y costos similares a los reales". Semejante hazaña de diseño, como es la creación de redes



Maravillas de elegancia y belleza, como las definió el biólogo Thomas MacBride; el orden interior, hasta hoy desconocido, del moho mucilaginoso le permite tomar decisiones sofisticadas, formar cuerpos fructíferos y proliferar.

de transporte que minimizan las distancias entre muchas localidades, es bastante difícil, incluso para ingenieros humanos debidamente entrenados.

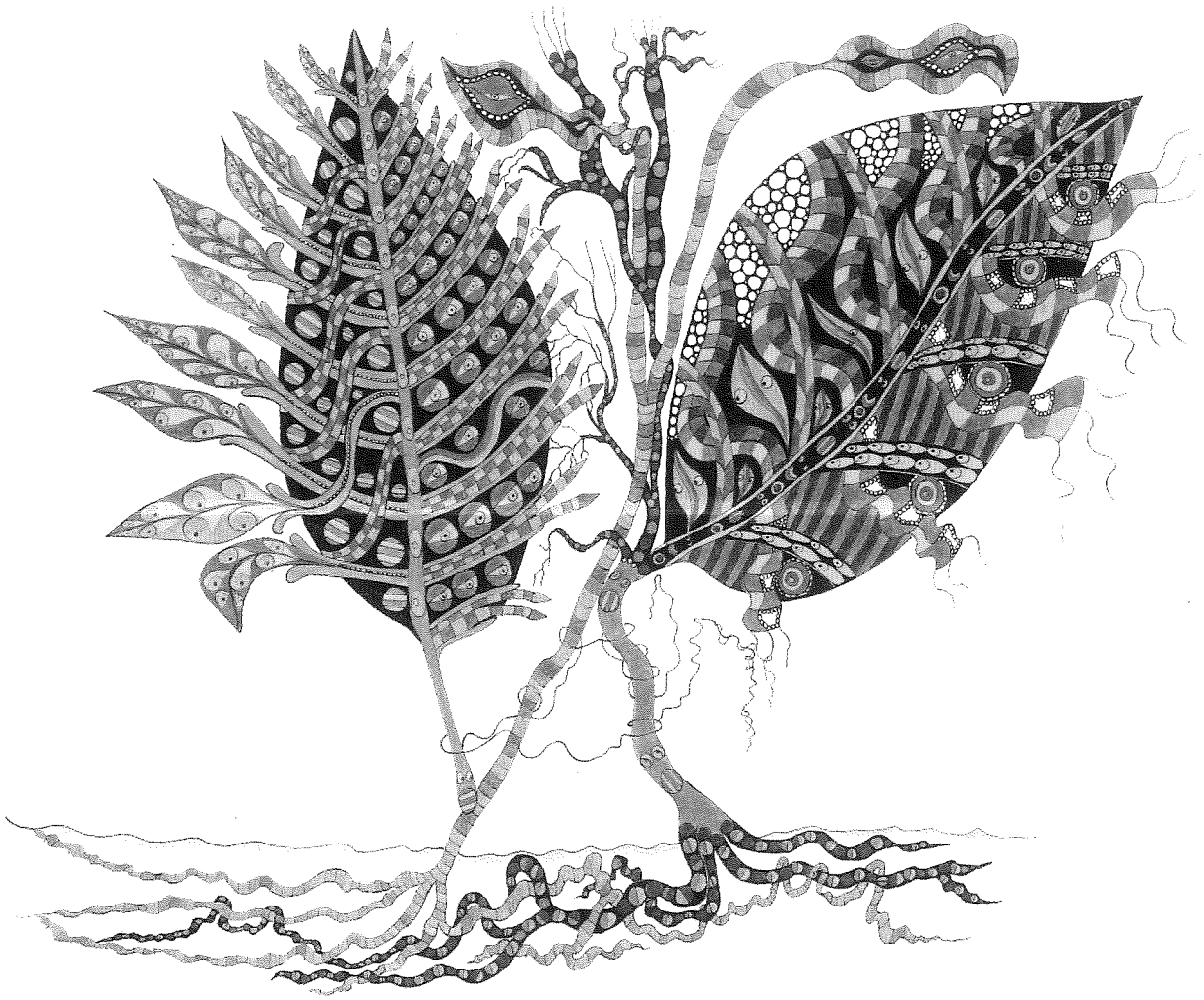
De qué manera estas amebas logran estas hazañas todavía no se conoce. Pero... ¿qué tanta importancia tiene el "cómo"? ¿Será que la capacidad para aprender a través de la habituación y para tomar decisiones complejas constituye un signo de conciencia?

¿Son conscientes las plantas?

No hay mucha gente que acepte que el moho mucilaginoso tiene conciencia, pero hay una cantidad sorprendente de personas que sostienen con vehemencia que las plantas sí la tienen. El reino vegetal constituye el 99% de la biomasa existente en la Tierra y dependemos de él para respirar, alimentarnos, construir viviendas y obtener medicinas. Admiramos su belleza, nos fascinamos con sus aromas y nos impresionamos por el majestuoso tamaño y avanzada edad de algunos árboles. Las adaptaciones de las plantas son legendarias y sus capacidades sensoriales rebasan las de muchos animales. Pueden sentir diferentes longitudes de onda de la luz, vibraciones, moléculas solubles suspendidas en el aire, la gravedad y el tacto. Cuando las lesionan, algunas plantas generan sustancias tóxicas en el sitio del daño, envían información sobre dicho daño al resto de la planta, lo comunican a plantas vecinas y transmiten señales del mismo a su prole. En *Overstory* (*El clamor de los bosques*), una novela acerca de árboles, Richard Powers describe la comunicación entre éstos, y el conocimiento de los bosques:

> Un bosque sabe cosas. Se carga de conocimientos debajo de la tierra. Hay cerebros ahí abajo, los cuales nuestros cerebros no están condicionados para percibir. Plasticidad de raíces, resolución de problemas y toma de decisiones. Sinapsis fungosas. ¿Qué otro nombre podríamos ponerle? Si conectas suficientes árboles, el bosque se volverá *consciente*.

¿Esto quiere decir que los árboles, o los bosques, son capaces de sentir? ¿Serán las plantas —como nos dijo un botánico amigo— "animales muy, muy, muy lentos"? Hacen uso de señales eléctricas y exhiben respuestas parecidas a los reflejos con base en dichas señales. La Venus (Dionea) atrapamoscas cierra bruscamente sus hojas sobre el insecto o araña que toca los finos vellos de su superficie. ¿Tienen las plantas, entonces, algo que pueda incluirse en la neurobiología? Esto es tema de debate entre fisiólogos botánicos y ecologistas. Si es cierto que la fisiología de las plantas tiene paralelos con la neurofisiología que

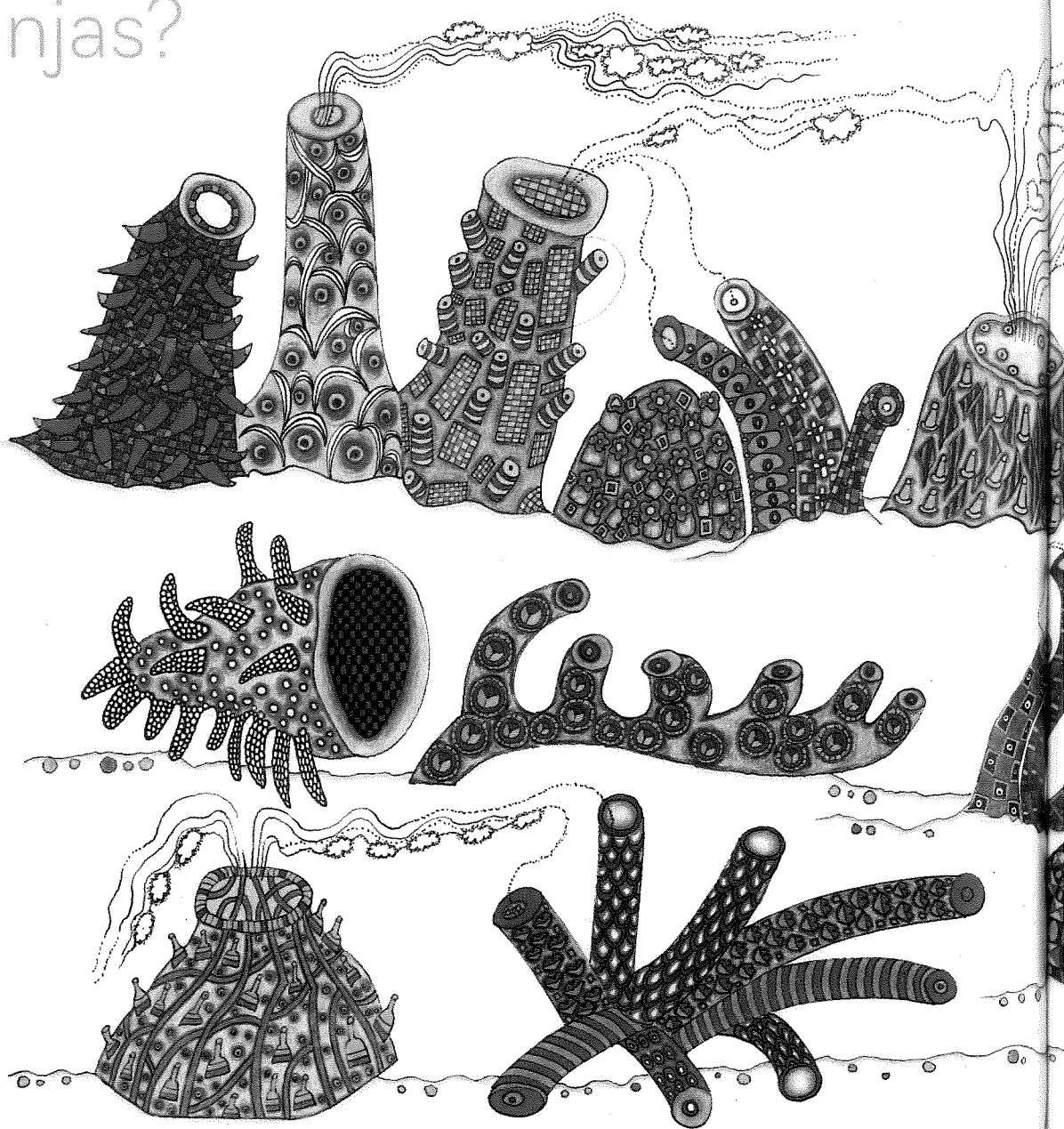


"...Las plantas extienden su alcance cognitivo más allá de sus cuerpos, obligándonos a reconsiderar dónde termina la planta y comienza su entorno".
—Parise, Gagliano y Souza, 2020.

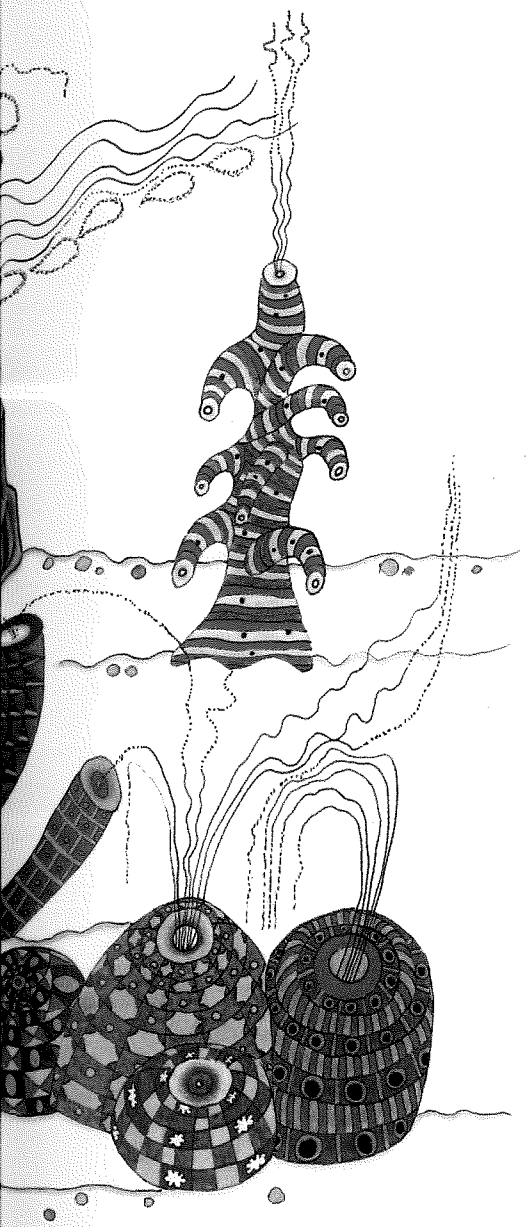
constituye la capacidad de sentir de animales, y si las capacidades cognitivas de las plantas pueden equipararse con las de los animales conscientes, entonces la aseveración de que las plantas son conscientes gana fuerza. ¿Es el caso?

Animales y plantas siguieron rutas evolutivas diferentes. Los sistemas de transporte de las plantas sésiles y los sistemas nerviosos de los animales móviles tienen funciones, estructuras y capacidades diferentes. Las capacidades de aprendizaje de las plantas son muy limitadas. Puede ser que carezcamos de un concepto que describa la "interioridad" o la "sensación totalizadora" de las plantas; pero... ¿será "capacidad de sentir" el concepto más apropiado?

¿Son conscientes las esponjas?



¿Podrían estas criaturas inmóviles y coloridas ser los ancestros de todos los animales?



¿Sólo los animales son conscientes? Dado que los humanos somos innegablemente conscientes e innegablemente animales, ¿será la condición de animal suficiente para tener conciencia? ¿Los animales que se encuentran en la base del "árbol animal" —los placozoos y las esponjas, que carecen de sistema nervioso y muscular— serán también conscientes?

Los placozoos son pequeñas criaturas, semejantes a las amebas, compuestas por unos pocos miles de células. Sabemos mucho sobre su ADN, pero poco sobre su fisiología y nada sobre su capacidad de aprendizaje. No está claro si alguna vez tuvieron un sistema nervioso que luego perdieron, o si la ausencia de sistema nervioso es un rasgo ancestral. Estos animales son mucho menos complejos que la maleza más modesta de tu jardín.

El segundo grupo —mucho más colorido y rico en especies— de animales que no tienen sistema nervioso es el de las esponjas. En su forma adulta, casi no se mueven, aunque sus minúsculas larvas nadan con la ayuda de sus cilias, igual que algunos otros organismos unicelulares. Como en el caso de los placozoos, no está claro si las esponjas tuvieron alguna vez nervios y músculos, que luego perdieron, o si su ausencia es de origen. Las esponjas tienen reacciones semejantes a reflejos y emiten señales eléctricas, pero esto no puede considerarse como indicador de su condición animal, ya que las plantas también los tienen. Y, aunque algunos de los genes que se expresan en neuronas también aparecen expresados en algunas de las células de las esponjas, sabemos que la gama de herramientas genéticas de los organismos suele reutilizarse en formas nuevas durante la evolución. No es posible todavía determinar si las esponjas no inervadas fueron los ancestros de todos los animales que sí tienen sistemas nerviosos.

No sabemos nada de la memoria, el aprendizaje y la inteligencia de las esponjas. Nunca se ha propuesto ningún razonamiento, excepto un axioma biopsíquico, que sugiera que tienen capacidad para sentir. Su vitalidad, sin embargo, es incuestionable.

¿Qué tiene de especial un sistema nervioso?

¿Es necesario un sistema nervioso para alcanzar la capacidad de sentir? Después de todo, algunos organismos no inervados procesan y transmiten información, tanto en las redes bioquímicas al interior de una célula, en los flujos citoplasmáticos de los mohos mucilaginosos, como por medio de los sistemas de transporte de las plantas. ¿Qué hay, pues, que sea tan especial en los sistemas nerviosos?

Un sistema nervioso tiene cinco propiedades especiales:

- La conectividad: la célula nerviosa tiene una morfología especial, con proyecciones que conducen hacia y desde el cuerpo de la célula. A través de estas proyecciones, cada célula nerviosa puede conectarse a muchas más. Las neuronas pueden formar muchos circuitos neuronales modificables, además de redes que pueden estar implantadas dentro de otras redes mayores.
- Un lenguaje común: la señal neural eléctrica autónoma, el potencial de acción, son la moneda corriente comunicacional dentro del sistema nervioso. Todos los modos de estímulo sensorial —los fotones, los agentes químicos, el calor, las ondas sonoras, la presión— se traducen a esta moneda corriente comunicacional.
- Especificidad de contactos: los circuitos de contactos (el "cableado") entre células y proyecciones de células permiten que las neuronas se comuniquen con gran precisión.
- Alta velocidad: la velocidad de la transmisión eléctrica hace posible reaccionar con rapidez ante condiciones cambiantes.
- Un nuevo tipo de memoria: los recuerdos no se almacenan exclusivamente en los circuitos bioquímicos dentro de las células, sino también en las conexiones entre las mismas. La sinapsis, el "punto" de contacto entre neuronas, puede ser reforzada o debilitada por la actividad, y vestigios de actividad pasada pueden persistir bajo la forma de conexiones sinápticas alteradas. Los animales inervados, por lo tanto, tienen una memoria neuronal de niveles múltiples: además de los recuerdos almacenados *dentro* de las neuronas, tienen una memoria sináptica *entre* las neuronas.

Procesadores de información naturales, complejos, generadores y flexibles.

Las redes neuronales pueden mapear y actualizar los patrones cambiantes de estímulos provenientes del mundo exterior y del propio cuerpo. Es importante subrayar que coordinan la actividad motora adaptativa, que permite que los animales se muevan, armonicen los movimientos de sus órganos internos y formen modelos de movimientos intencionales. Hay que tomar nota de que casi todos los animales también tienen músculos. ¿Las neuronas y los músculos evolucionaron de manera conjunta? ¿Es necesario el mapeo del mundo, el cuerpo y la acción para que haya conciencia? ¿Son conscientes todos los animales inervados?

Medusas encantadoras, anémonas marinas agraciadas

¿Cuáles fueron los primeros animales en tener un sistema nervioso? ¿Cuál fue la diferencia que aportó esta gran innovación a sus capacidades cognitivas? ¿Son de tipo consciente?

Los animales inervados más simples no tienen cerebro, sino redes neuronales diseminadas en sus cuerpos. Entre estas criaturas se encuentran los cnidarios, algunos de los animales más bellos del planeta. Esta familia incluye las anémonas marinas, los corales y las medusas. La extraordinaria belleza de las formas reproductivas natatorias de los cnidarios, como las medusas —animales radiales, de cuerpo blando, dotados de células especializadas generadoras de veneno ubicadas en tentáculos semejantes a víboras, que rodean su cuerpo redondeado— han inspirado mitos. Según la mitología griega, Medusa es una gorgona, un monstruo con cabellera de víboras capaz de transformar a los hombres que la miran en estatuas de piedra. En la versión de Ovidio de este mito, Medusa fue violada por Poseidón, el dios de los mares, y convertida en monstruo como castigo por la transgresión de él. Fue descabezada por el héroe Perseo, quien entregó la cabeza a Atenea, diosa de la sabiduría y la civilización, para que la pusiera en su escudo. Las metáforas actuales pintan a Medusa como símbolo de poder femenino, belleza e ira, protectora de mujeres.

Los variados sensores y capas musculares de muchas medusas les permiten cazar a otros animales, huir de depredadores, formar cardúmenes y cambiar rápidamente de dirección y objetivos, cosas que no puede hacer ningún organismo multicelular no inervado. Posiblemente, la especie más impresionante entre las medusas es la mortal avispa de mar (cubomedusa). No solamente cuenta con sensores múltiples, como otras medusas, sino también un complejo órgano de sentido: cuatro racimos de seis ojos situados en otros tantos lóbulos suspendidos, por medio de los cuales miran al mundo desde abajo. Una especie de avispa de mar puede navegar por los manglares en donde habita usando como referencias hitos terrestres vistos a través de la superficie del agua.

¿Pueden aprender las medusas? Sabemos que pueden aprender a no prestarles atención a estímulos reiterados, débiles, inductores de reflejos (habituación), y desarrollar mayor capacidad de respuesta cuando perciben un estímulo inductor de reflejo más fuerte (sensibilización). Pero ¿son también capaces de asociar dichos estímulos? ¿De aprender que un estímulo neutral —uno que habitualmente sería de poca importancia y ante el cual se han vuelto indiferentes— puede estar pronosticando otro más significativo? Por desgracia, no se ha informado sobre ningún trabajo que trate de mostrar este tipo de aprendizaje asociativo en medusas. Se pudo observar un solo caso de aprendizaje asociativo en una anémona marina. Aunque son sésiles, estos elegantes animales pueden mover sus tentáculos rápidamente, cambiar de forma de manera dramática y aprender, exactamente igual a las medusas. ¿Puede decirse que esta capacidad limitada de aprendizaje indica que existe conciencia?

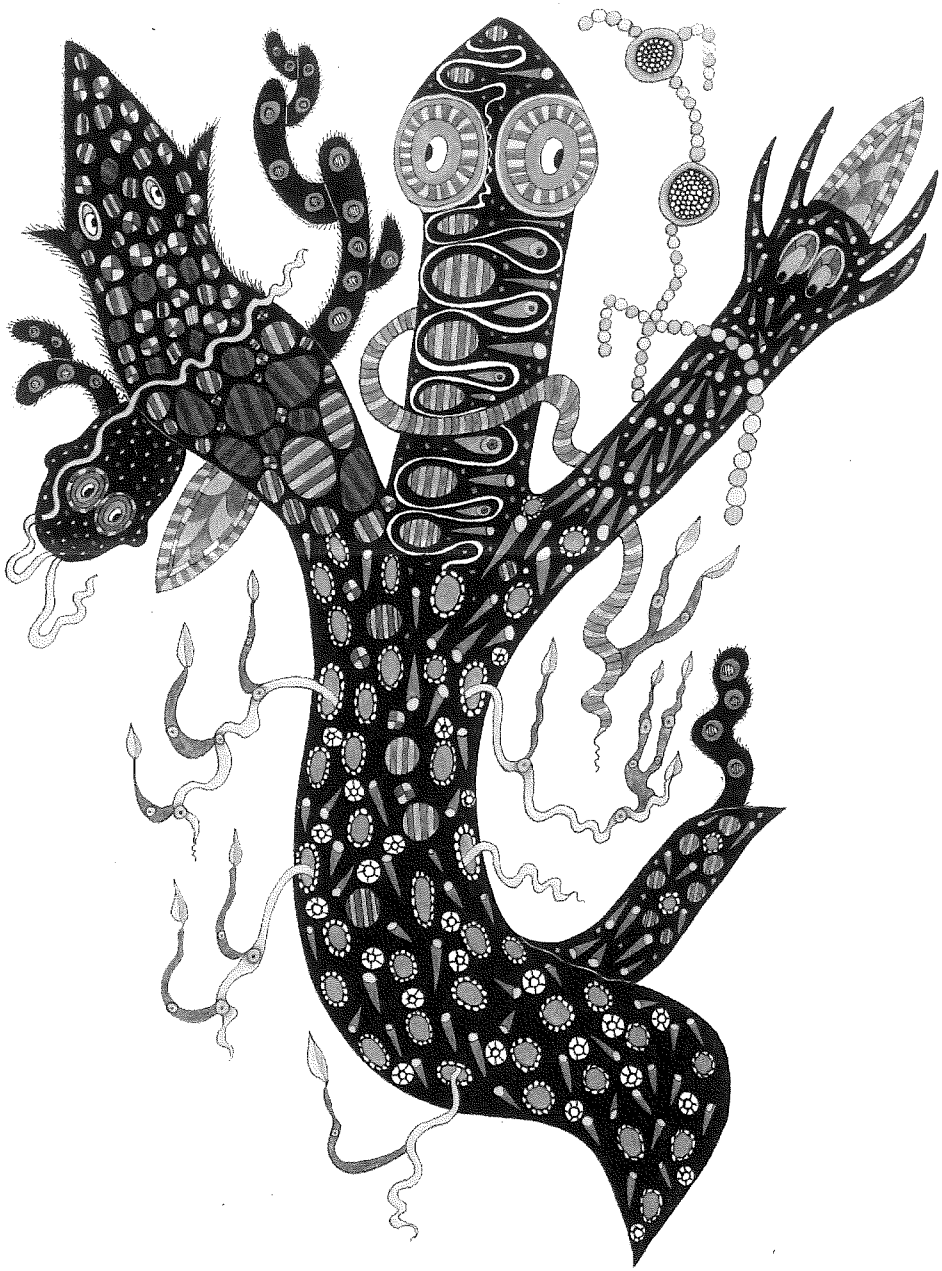
Lombrices listas

¿La capacidad de sentir necesita un cerebro? Los animales más simples, pero que sí tienen cerebro, son las lombrices rastreras, un conjunto mal definido de animales alargados, sin piernas y con simetría bilateral que incluye a los anélidos, los gusanos planos (platelmintos), los nematodos y otros. Algunos son muy pequeños, pero todos cuentan con un racimo concentrado de redes neuronales en un extremo de su cuerpo, donde se concentran la mayoría de los sensores: tienen un centro de comunicaciones, un cerebro.

Las lombrices exhiben los milagros de la adaptación conductual, la memoria y las muchas hazañas del aprendizaje que puede llegar a sostener un cerebro simple. "¿Qué será lo que una lombriz no pueda aprender?", se preguntaba Catharine Rankin, quien se ha dedicado al estudio de *Caenorhabditis elegans*, un nematodo silvestre, transparente, de un milímetro de largo. Su conclusión fue que podía aprender prácticamente todo lo que necesitaba saber. Dentro de las limitaciones de sus sentidos (no tiene ojos, pero puede oler, tiene gusto y responde al oxígeno, los cambios de temperatura y de presión), estas lombrices pueden aprender a acercarse o alejarse de sabores, olores o temperaturas que pronostican la presencia o ausencia de alimento; tienen capacidad de distinguir entre indicios que anuncian recompensas o castigos, aunque se presenten simultáneamente; son capaces de integrar indicios aportados por sentidos diferentes; pueden explorar laberintos, responder a contextos en los cuales recibieron recompensas o castigos, y tomar decisiones.

Otro tipo de lombriz, *Dugesia japónica*, una de las más simples entre las lombrices con cerebro, puede aprender acerca de su mundo y sus acciones por medio de sus primitivos ojos, con los cuales es capaz de discernir gradaciones químicas, vibraciones y campos eléctricos y magnéticos. Son campeones de la regeneración: si se corta una de ellas en pedazos, cada pedazo puede engendrar nuevas cabezas y colas. Si se decapita a una de estas lombrices, ¿puede la nueva cabeza recordar lo que la anterior había aprendido? Sí, puede, indican los resultados de pruebas nuevas y antiguas. La memoria está distribuida, es inherente en cerebros, en circuitos neuronales periféricos, en células simples, en moléculas y en campos eléctricos.

Sólo los animales con cerebro son capaces de aprender a asociar múltiples indicios neutrales sin trascendencia con otros importantes. Al hacerlo, extienden enormemente lo que es relevante para el animal: su mundo externo, su cuerpo y la gama de sus acciones. Esto es tan



"Definir la capacidad para construir una estructura anatómica específica a partir de condiciones iniciales diferentes, y detenerse precisamente cuando se ha acabado el diseño correcto, es uno de los grandes problemas sin resolver de la biología del desarrollo y la medicina regenerativa de hoy".
—Brownsell, 2019.

cierto para las lombrices como para otros animales con cerebro, como las babosas de mar, los caracoles terrestres, los peces y las moscas.

¿Son conscientes todos los organismos con cerebro? ¿La inteligencia que puede distinguirse en un cerebro de lombriz es indicativa de la capacidad de sentir? ¿Tiene importancia la organización de la materia cerebral? ¿Existe algún tipo de consenso sobre la conciencia animal?

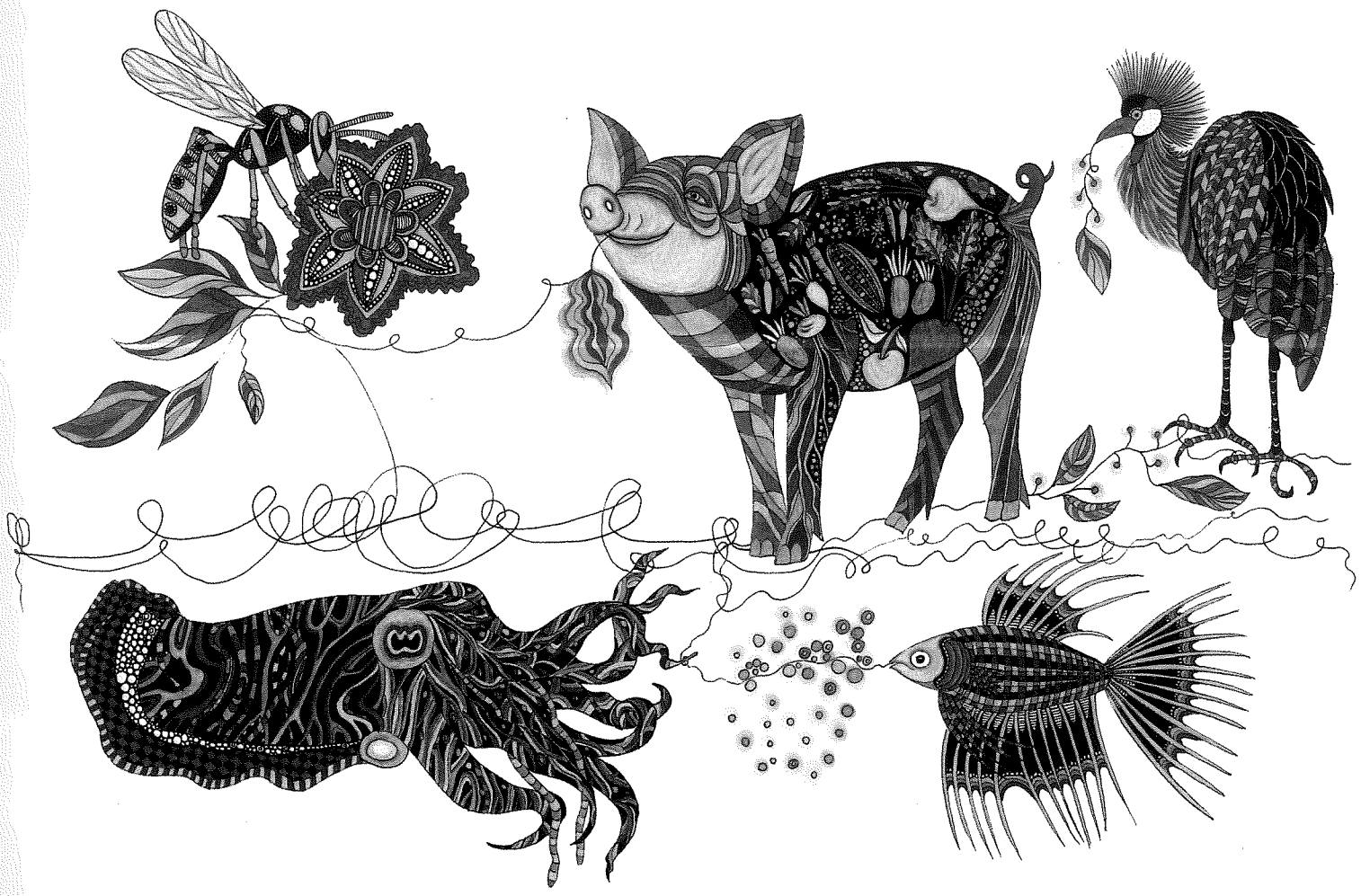
Un consenso borroso

Hacia finales del siglo XX, los científicos empezaron a darle forma a una nueva disciplina —los estudios de la conciencia— examinando patrones de actividad de los cerebros de personas en diversos estados: despierto, dormido, soñando, comatoso, drogado, trastornado. Compararon la conciencia bajo diferentes condiciones, tratando de identificar las "firmas" neuronales de los estados de conciencia. Por ejemplo, un ser humano al que se le muestra una flor azul, bajo condiciones normales, reportará que "vi una flor azul". Es llamativo que, si le muestran la misma flor cuando su atención está concentrada en otra cosa, o si se la muestran muy fugazmente, la misma persona reportará: "no vi nada". Sin embargo, si se le pide que adivine si le mostraron una flor azul o amarilla, habitualmente especulará que fue la flor azul. Se pueden examinar las diferencias de actividad cerebral durante los dos estados, y es posible detallar las correlaciones neuronales del estado consciente al mirar.

La conciencia humana no está en tela de juicio y, por lo tanto, se usan las características conductuales, cognitivas y neuronales humanas como estándares: se emplean como criterios para guiar la adjudicación de estados de conciencia a otros animales. Aquellos que exhiben actividad cerebral, capacidades cognitivas y conductas análogas a las que acompañan estados mentales en humanos, son considerados conscientes.

Ha empezado a surgir un consenso borroso acercan de la distribución de conciencia entre animales. En la Declaración de Cambridge sobre la Conciencia, de 2012, se dijo:

> Hay evidencia convergente que indica que animales no humanos muestran los substratos neuroanatómico, neuroquímico y neurofisiológico de estados conscientes, junto con la capacidad para exhibir conductas intencionales. En consecuencia, el peso de la evidencia indica que los humanos no son los únicos en poseer los substratos neurológicos que generan conciencia. Animales no humanos, incluyendo todos los mamíferos y aves, y muchas otras criaturas, incluyendo pulpos, también poseen estos substratos neurológicos.



Los humanos no son los únicos poseedores de los substratos neurológicos que generan conciencia.

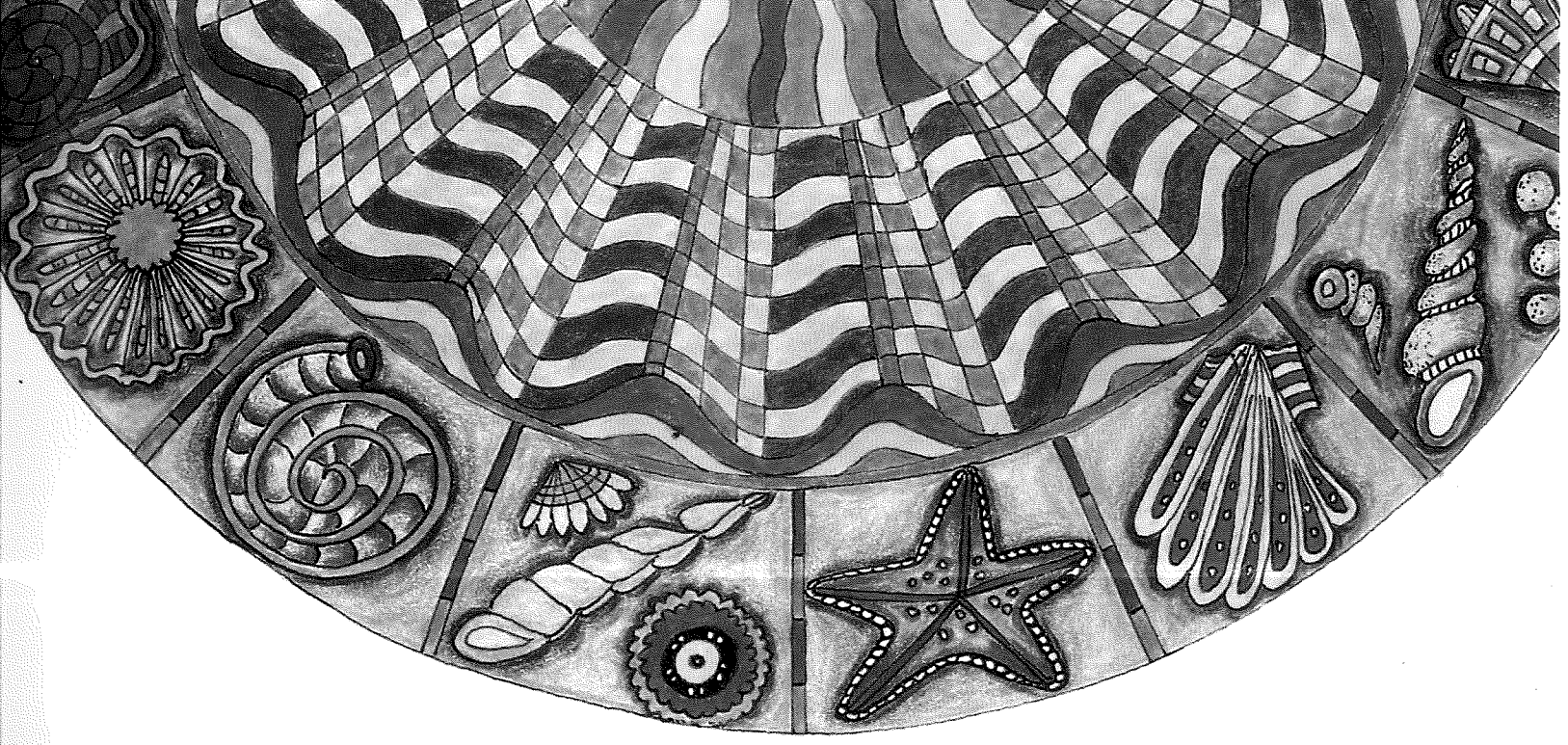
¿Cuáles son estas "otras criaturas"? Además de los mamíferos y las aves, ¿son también conscientes *todos* los vertebrados? ¿Los peces, los anfibios y reptiles? ¿Los insectos? ¿Por qué los pulpos? ¿Cuáles son los "substratos neurológicos" de los animales conscientes?

¿Son conscientes los peces?

Los humanos somos vertebrados. Compartimos profundas homologías —similitudes debidas a nuestros ancestros comunes— con todos los miembros de nuestro filo: con los peces, los anfibios, los reptiles, las aves y, por supuesto, con los mamíferos. Cuanto más reciente sea nuestro ancestro común, mayor será la cantidad de homologías compartidas.

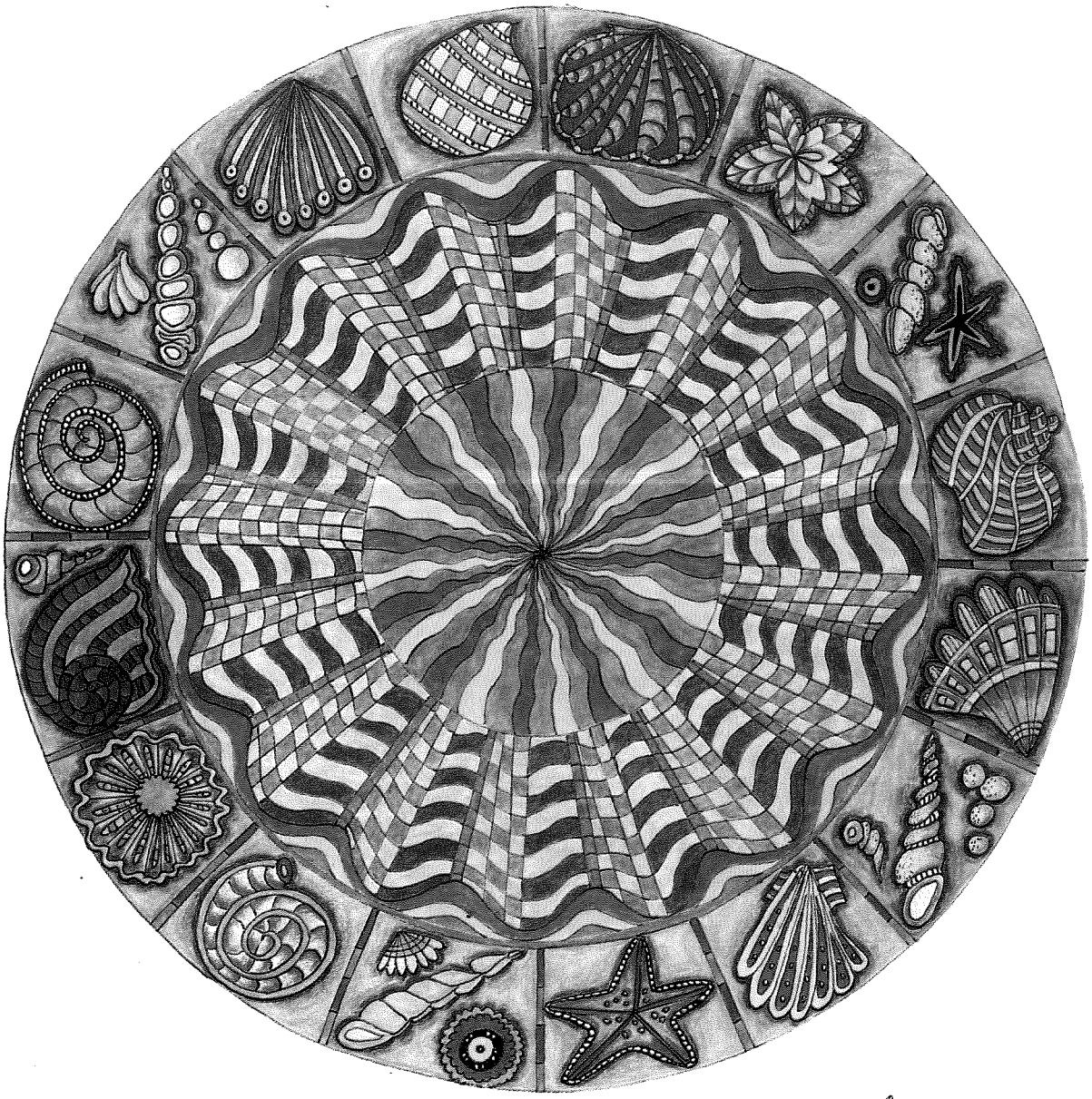
¿Qué tan lejos en el tiempo podemos retroceder? Los peces, el grupo de vertebrados más rico en especies, aparecieron por primera vez hace más de 500 millones de años. Sus cerebros contienen el cerebro medio integrado y las estructuras de ganglios basales que apuntalan la conciencia del mundo y del Yo en los humanos; los peces también pueden aprender a navegar en entornos complejos, usan herramientas, son capaces de discriminar entre patrones multifacéticos visuales y auditivos que difieren de maneras sutiles cuando, por ejemplo, eligen, seducen o compiten por una pareja. Un ejemplo llamativo es el pez globo de pintas blancas macho, que construye un nido extravagante para atraer a las hembras: usando su cuerpo y sus aletas, este pez de apenas dos centímetros de largo construye en el fondo del mar un círculo de arena de unos dos metros de diámetro, con un complejo diseño interno simétrico, lo decora con fragmentos de conchas y aporta granos de arena fina al área central del círculo, donde la hembra pondrá sus huevos, siempre y cuando estime que el entramado, semejante a un mandala, es satisfactorio.

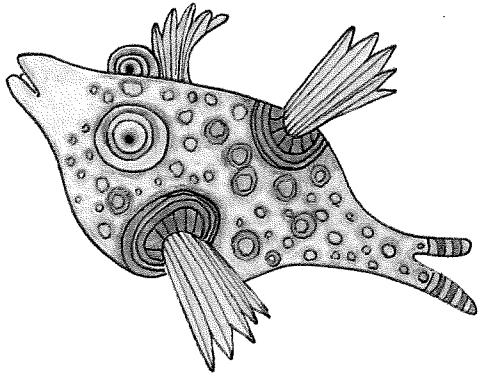
Darwin consideraba que esta clase de habilidad para discriminar entre distintas exhibiciones y diseños era un buen marcador diagnóstico para la "mentalidad" (un término que se usaba en su tiempo como sinónimo de conciencia):



> Quien reconozca el principio de la selección sexual [selección de rasgos que incrementan las probabilidades de éxito en la elección y obtención de pareja], será conducido a la notable conclusión de que el sistema cerebral no solamente regula la mayor parte de las funciones del cuerpo, sino que también influye indirectamente sobre el desarrollo progresivo de varias estructuras corporales y ciertas *cualidades mentales*. El coraje, la agresividad, la perseverancia, la fuerza y el tamaño del cuerpo, armas de todo tipo, órganos musicales, tanto vocales como instrumentales, colores brillantes, estípites, marcas y apéndices ornamentales, todos han sido obtenidos indirectamente por un sexo o el otro, por la influencia del amor o los celos, a través de la apreciación de lo bello en sonido, color o forma, y a través del ejercicio de la selección; y estos poderes de la mente dependen de manera manifiesta del desarrollo del sistema cerebral [el énfasis es nuestro].

¿Tenía razón Darwin? ¿Son estas capacidades de discernimiento y toma de decisiones criterios suficientes como para decir que los peces tienen conciencia? ¿Tiene la hembra del pez globo una experiencia visual ante el mandala que el macho ha creado?





¿Son conscientes los reptiles?

¿Requiere la conciencia capacidades adicionales que los peces no poseen? ¿Qué pasa con los primeros vertebrados que se aventuraron por tierra firme, los anfibios? Existen estudiosos que afirman que sólo son conscientes aquellos animales capaces de jugar, dormir y soñar, evitar estímulos dañinos y hacer rodeos para llegar a una meta que se encuentra por momentos fuera de su percepción directa. Estas capacidades, aseveran, aparecieron por primera vez en los reptiles.

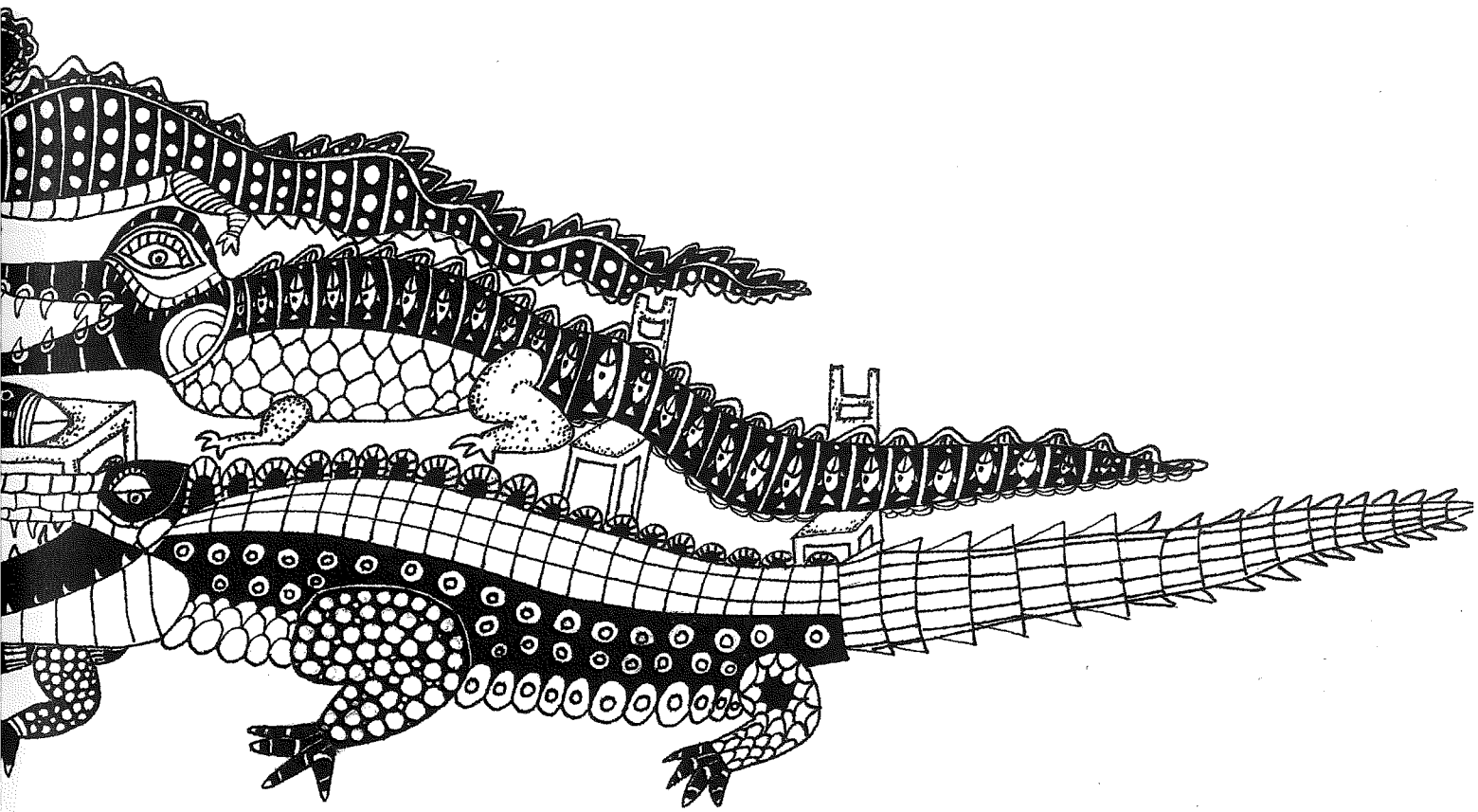
No hay duda de que los reptiles cumplen con estos criterios. Las tortugas juegan: una tortuga de caparazón blando del Nilo, que aparecía aburrida y se dañaba en su encierro, empezó a jugar cuando se introdujeron objetos en su charco. Empujó una pelota de basquetbol alrededor de su perímetro, hizo botar un aro de plástico en el agua y alteró la posición de una manguera de tal forma que el agua le diera en la cara. También sabemos que las lagartijas aprenden a evitar presas tóxicas y a discriminar entre tapas de diferentes colores, debajo de una sola de las cuales hay una recompensa de alimento. Los lagartos espinosos de la milenrama pueden navegar y hallar su nido aunque éste se encuentre fuera de su vista, por medio de un mapa cognitivo y un "tercer ojo" (una estructura de fotorreceptores cubierta de piel) ubicado en la parte superior de su cabeza, que actúa como brújula celestial y los orienta hacia su vivienda. Los esquincos de agua orientales pueden modificar su evaluación de un refugio cuando observan variaciones en la localización de ataques de depredadores. Y los reptiles pueden soñar: el llamado dragón barbado, una lagartija australiana grande, tiene una fase de sueño REM (*Rapid Eye Movements*, en inglés) en la cual los ojos se mueven rápidamente detrás de los párpados cerrados. En mamíferos y aves, el sueño REM es considerado un marcador de que el sujeto está soñando. En humanos, que tienen capacidad para informar sobre la experiencia, esto se sabe a ciencia cierta.

¿Es correcta la suposición de que los peces y los anfibios carecen de las capacidades emocionales y de aprendizaje que sí tienen los reptiles? Ahora sabemos que los anfibios juegan, que aprenden a evitar estímulos dañinos, que navegan y que, como las dedicadas madres cocodrilo, algunas especies exhiben fervientes cuidados maternos. También sabemos que el pejesapo gruñe cuando se le aplica electricidad y, con el tiempo, gruñe ante la sola percepción del electrodo. ¿Siente miedo anticipado al dolor?

Tortugas que juegan.

No tenemos ninguna certeza sobre si los peces y los sapos sueñan. Pero sabemos bastante sobre los procesos cognitivos de los primeros (mucho menos sobre los anfibios). Llama la atención que muchos peces tienen cerebros relativamente más grandes que la mayoría de los reptiles, y tienen inteligencia excepcional. Las mantarrayas gigantes suelen mirarse en espejos de una manera que sugiere que podrían tener autopercepción: no tratan de interactuar socialmente con el espejo, sino que mueven las aletas, soplan burbujas y nadan en círculo frente al mismo. Nunca se han observado estas conductas en reptiles. Si los reptiles han sido considerados como conscientes, ¿con qué base podemos negarles la conciencia a los peces y a los anfibios?

Conductas protectoras de madres cocodrilo.



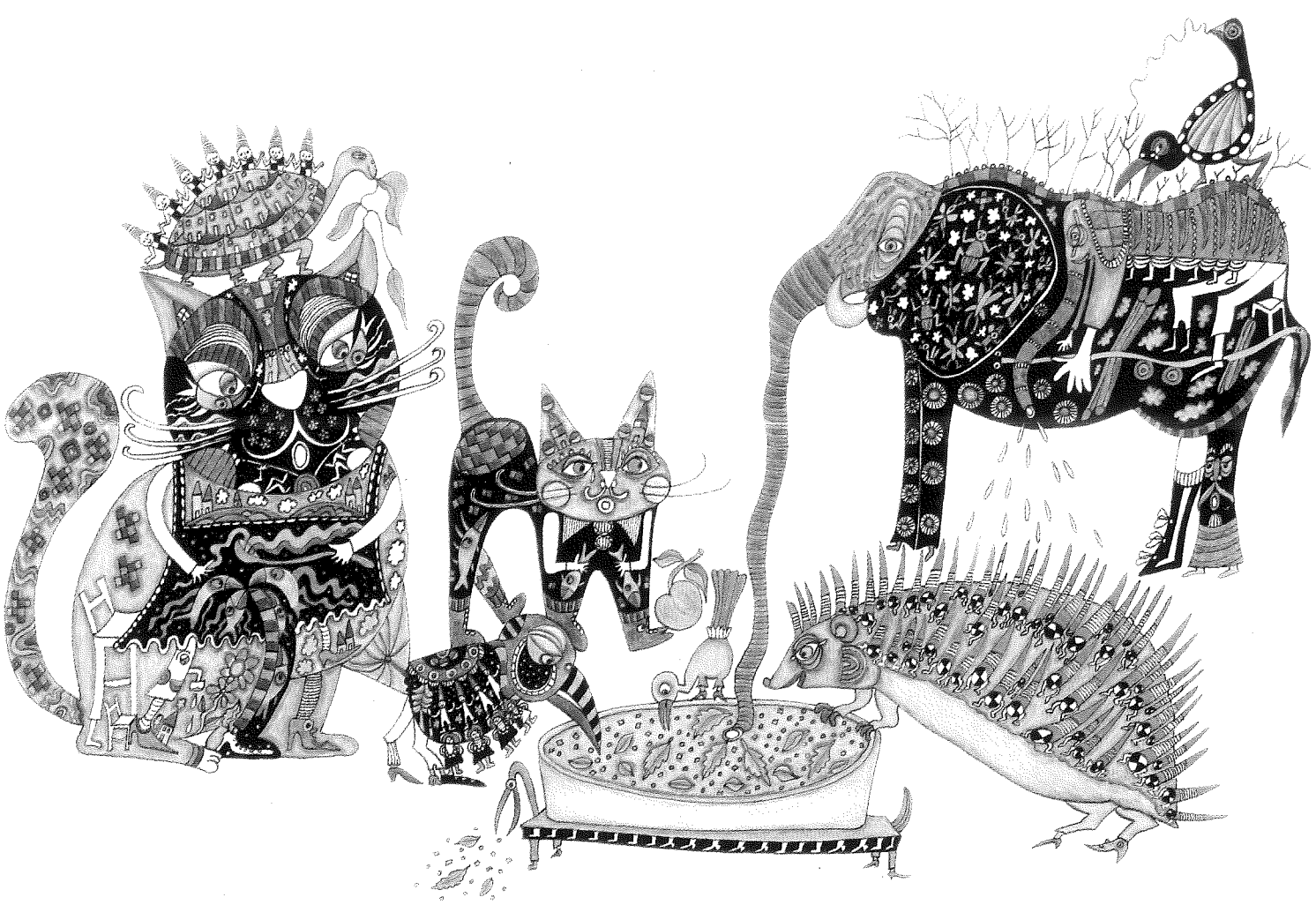
Aves y mamíferos

La organización cerebral de los mamíferos no humanos, incluyendo la organización de su corteza (las capas exteriores del cerebro que son específicas de los mamíferos y sirven de soporte a sus funciones mentales más altas) es muy similar a la de los humanos. Tanto su inteligencia como su sensibilidad emocional han convencido a todos menos unos pocos biólogos sobre la capacidad de los mamíferos de tener experiencias subjetivas. Uno piensa inmediatamente en perros, chimpancés, delfines y elefantes, pero estos animales inteligentes no son excepcionales. Muchos otros mamíferos, como las ratas, las cabras y los cerdos son igualmente impresionantes.

La historia de dos cerdos bermejos ingleses, que se escaparon de ser sacrificados atravesando dolorosamente una cerca y cruzando a nado el río Avon, capturó el interés y la compasión de lectores de periódicos de muchos países. La historia nos dice más acerca de cómo funcionan los medios masivos que sobre los cerdos, pero sí indica que son inteligentes y sensibles. Se sienten infectados por el temor o el placer de la compañía de otros cerdos; reconocen a distintos individuos dentro de su grupo; cooperan con sus miembros y aprenden de ellos; les encanta jugar; saben localizar objetos en laberintos complejos; responden a las órdenes verbales; aprenden combinaciones complejas de símbolos para decidir acciones; manejan una palanca de control para mover un cursor en una pantalla y usan espejos para encontrar alimento oculto.

Antes, se dudaba de la conciencia de las aves, porque no tienen corteza. Pero estudios recientes empiezan a revelar profundas homologías neuroanatómicas y evolutivas entre aves y mamíferos, además de contrapartes neurofisiológicas de los estados conscientes de los mamíferos, como ser patrones eléctricos cerebrales similares en estado de vigilia. En cuanto a inteligencia, las aves son comparables con los mamíferos. Es probable que todas las aves sueñen, y la mayoría puede imitar cantos. Los cuervos manejan herramientas, las urracas se reconocen en un espejo, las charas californianas recuerdan dónde y cuándo escondieron cierto alimento. El loro gris Alex podía contar, categorizar ciertos ítems y hacer preguntas. La entrenadora de Alex, Irene Pepperberg, asegura que la inteligencia de los loros grises es comparable a la de los chimpancés y los delfines y, en algunos aspectos, a la de un niño humano de cinco años.

No es sorprendente que los mamíferos y las aves estén en el centro del consenso sobre la conciencia de los animales, pero dicho consenso



Y el ave comerá con el puercoespín
y se les unirán el elefante y el gato,
y el leopardo convivirá con la tortuga
y nadie será su líder.
—Jane Monet

tiene bordes borrosos. Hay unos pocos académicos que argumentan que sólo los humanos pueden ser considerados conscientes, mientras que una minoría creciente sostiene que no solamente los peces, sino también los insectos y los cefalópodos (pulpos, calamares y jibias) pueden serlo. Dado que los cerebros de los insectos y cefalópodos son muy distintos de los de los vertebrados, ¿serán similitudes conductuales las bases de sus argumentos? ¿Hay similitudes funcionales profundas entre los cerebros de estos grupos de animales?

¿Algunos artrópodos?

No aplastes a la mosca:
Mira cómo se estruja las manos,
cómo se estruja los pies.
—Issa, 1763-1827

¿Exagera su compasión el poeta? ¿Qué nos dice la Biología sobre las experiencias subjetivas de moscas y otros artrópodos (insectos, crustáceos, arañas y miriápodos)?

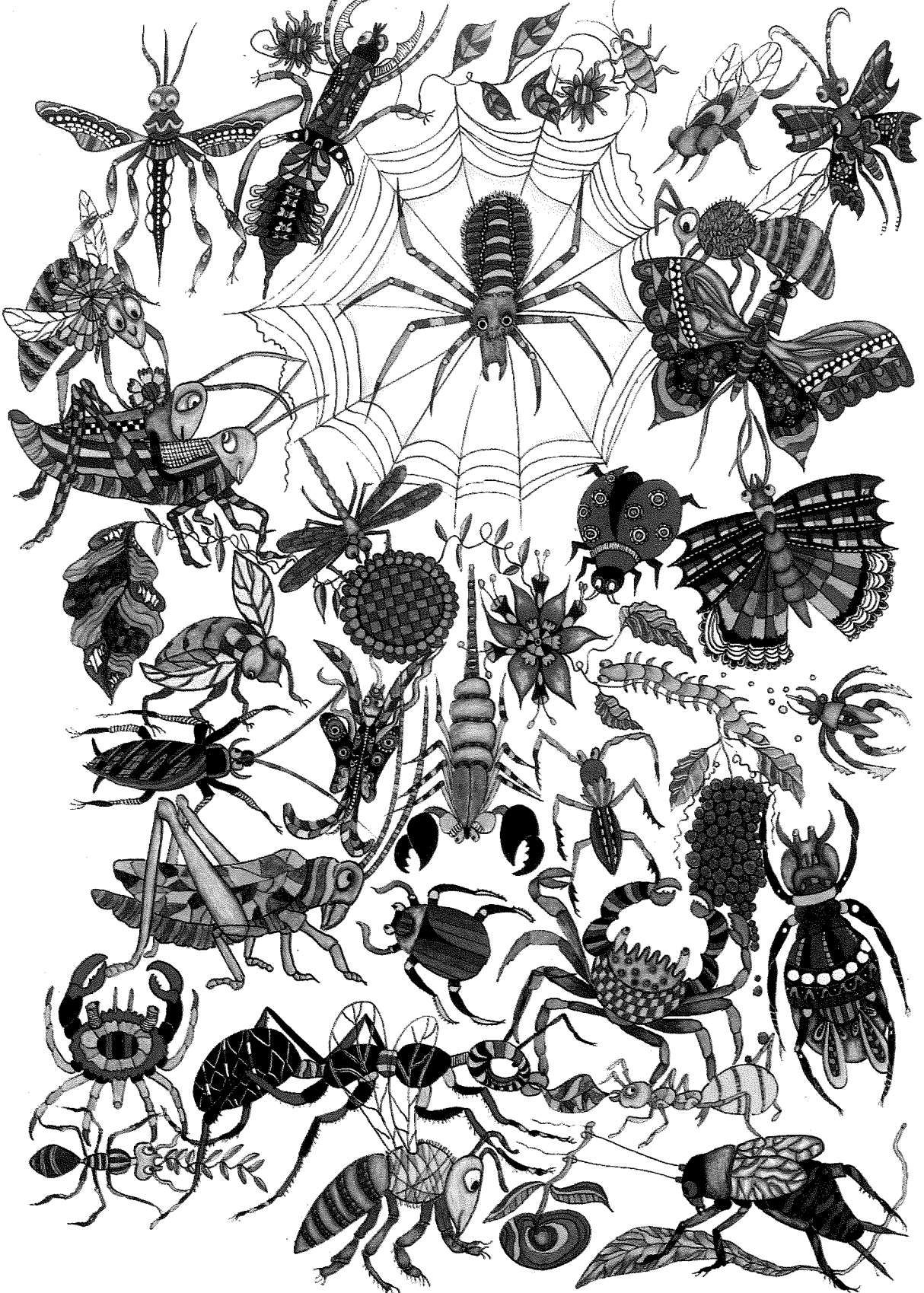
Aunque la anatomía cerebral de los artrópodos es totalmente diferente de la de los vertebrados, la arquitectura funcional de sus cerebros es asombrosamente similar a aquella que sostiene a la conciencia básica de éstos. Ambos tipos de cerebro tienen circuitos especializados para procesar información sobre la posición de sus cuerpos y para la integración de información multimodal pasada y presente sobre el entorno exterior. Los animales deciden qué hacer sólo después de que esta información ha sido integrada con el conocimiento sobre la probable recompensa o castigo asociado con el estímulo.

Los humildes langostinos parecen tener la facultad de sentir. Los langostinos, que suelen ser reacios a la luz, que han sido expuestos a un choque eléctrico en el brazo oscuro de un laberinto en "Y" (que en circunstancias normales prefieren), se niegan a entrar en él, aún después de que el campo eléctrico ha sido cortado. Al igual que en los mamíferos, el estrés incrementa el nivel del neurotransmisor serotonina, y los langostinos se calman luego de ser inyectados con un fármaco con efectos contra la ansiedad en humanos.

La mosca de la fruta *Drosophila*, favorita de los investigadores en genética, manifiesta capacidades notables para el aprendizaje: integra información de diferentes modalidades, como olores e imágenes visuales, y aprende la relación entre un estímulo olfativo o visual neutral (indiferente) y otro repulsivo o atractivo.

Pero son las abejas las que exhiben las proezas de inteligencia más sorprendentes. Discriminan entre patrones, usan conceptos abstractos y aprenden las unas de las otras; algunas (las abejas melíferas) se comunican entre sí datos sobre la ubicación de alimento o posibles sitios para construir colmenas. También suelen trabajar con mayor intensidad después de recibir recompensas, y tienden a renunciar después de recibir un castigo. En 1901, Maurice Maeterlinck escribió con admiración:

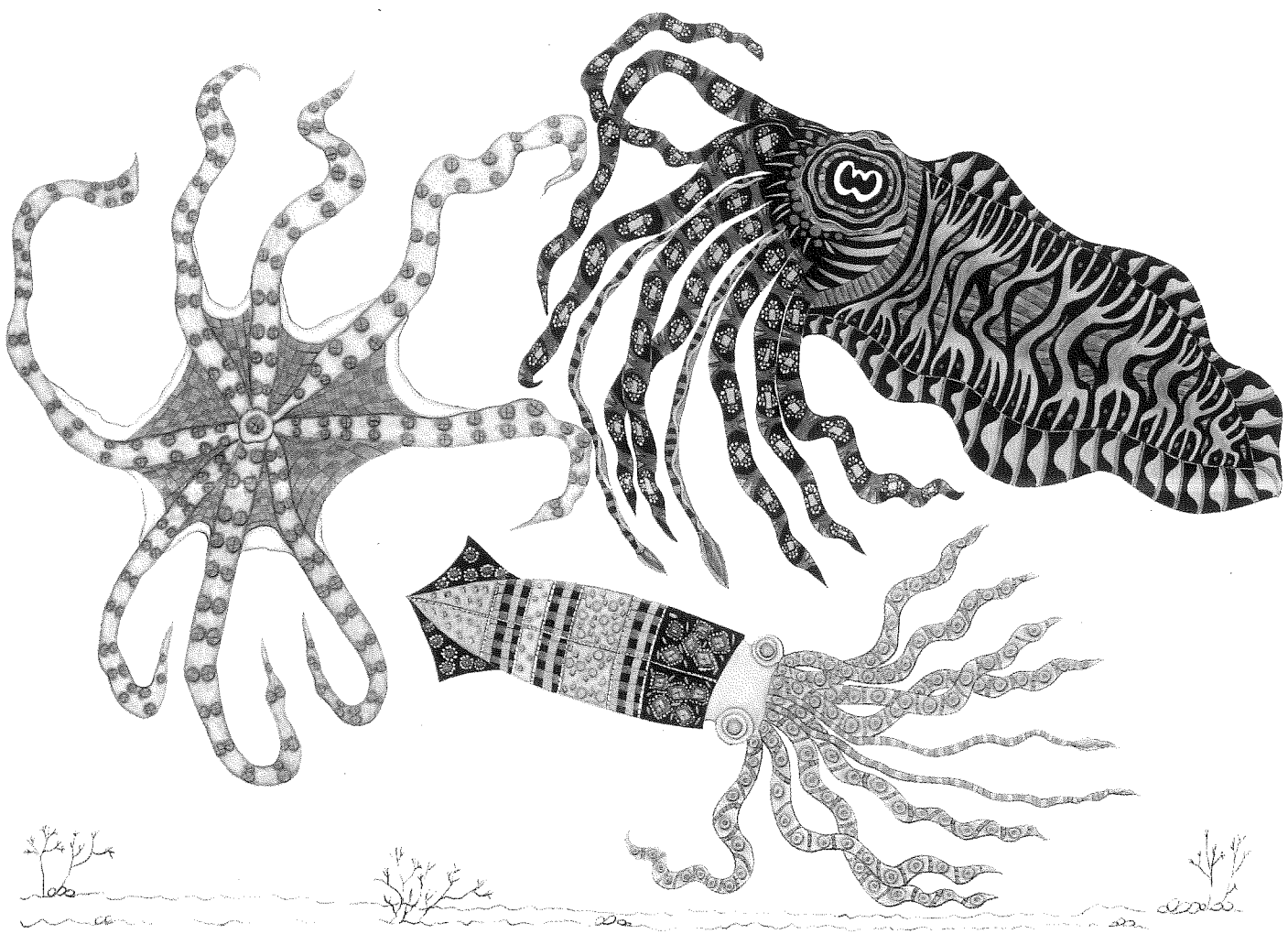
> No puede haber duda de que se entienden entre sí; y con toda seguridad debe ser imposible para una república tan considerable —en la que las labores son tan variadas y tan maravillosamente combinadas— subsistir en el silencio y aislamiento espiritual de tantos miles de criaturas.



¿Qué pasa con los cefalópodos?

El tipo más ajeno de cerebro que existe en el planeta tiene que ser —desde nuestra perspectiva vertebrada— el de los cefalópodos: los calamares, las jibias y los pulpos. Carecen de esqueleto y tienen tres corazones que se encargan de distribuir su sangre azul; cuentan con células fotosensibles en la piel que permiten controlar sus colores y dibujos, a efectos de camuflaje y, en algunos de ellos, expresar emociones. Las jibias producen ondas de color durante el sueño REM y, a diferencia de otros animales que distinguen colores a través de diferentes receptores de ondas luminosas, ellas lo hacen mediante la amplificación de aberraciones cromáticas a través de sus pupilas en forma de W. Tienen más neuronas que un ratón, pero las dos terceras partes de estas células nerviosas se encuentran en sus tentáculos multiusos y flexibles. Los tentáculos tienen cierta autonomía, que ha sido comparada con las improvisaciones de los músicos de jazz, por más que el cerebro tenga una medida significativa de control. Podría ser que Ogden Nash, en su poema "El pulpo", lo haya comprendido intuitivamente.

A pesar de todas sus idiosincrasias, los patrones de ondas eléctricas de los cefalópodos en estado de vigilia son similares a los de los vertebrados en el mismo estado, al igual que sus logros cognitivos. Pueden clasificar y categorizar objetos y discriminar entre ellos usando como criterios su tamaño, forma, sabor, color, olor e intensidad; pueden orientarse en laberintos complejos; pueden salir arrastrándose de su acuario para buscar presas en acuarios cercanos y luego regresar al suyo; aprender rápidamente por observación de otros pulpos; utilizar cocos abandonados para su protección. Las jibias pueden recordar lo que hicieron, cuándo y dónde. Parecen ser capaces de expresar resentimiento: cuando se le dio alimento poco satisfactorio, un pulpo esperó a que su cuidador le estuviera observando y entonces —sólo entonces— lo tiró por el desagüe. Sin embargo, la mayoría de los cefalópodos sólo viven de uno a dos años. ¿Les hace falta su gran inteligencia para



Pulpos, jibias y calamares:
¿podrían ser los tentáculos
el asiento de la conciencia?

encontrar presas esquivas o para esquivar los muchos depredadores que buscan su sabrosa carne? ¿Tenemos alguna idea de cómo es la corta vida de un pulpo inteligente?

Una trampa para pulpos—
Adentro, un sueño efímero
Bajo la luna de verano
—Matsuo Basho, 1688

¿Sólo los humanos son conscientes?

Nadie duda de que los humanos son conscientes, aunque muchos machos occidentales aseguraban en el pasado que otros humanos (los niños, las mujeres y los hombres no blancos) tenían una conciencia menos rica que ellos. Los animales, por otro lado, eran tildados de no conscientes por algunos filósofos. En el siglo XVII, el cura y filósofo racionalista Malebranch —influido por Descartes— aseguró:

> Ellos (los animales) comen sin placer, lloran sin dolor, crecen sin darse cuenta; no desean nada, no le temen a nada, no saben nada.

Las razones de esta concepción de la "bestia-máquina", que justificaba la vivisección y otros horrores, fueron muchas y variadas, pero todas estaban basadas en el supuesto de que, a diferencia de los humanos, los animales carecen de la capacidad de sentir, o de poseer "alma sensible", y por lo tanto no pueden sufrir. El raciocinio más moderno en que se apoya la suposición de que sólo el ser humano es consciente no es tan diferente, ya que sólo agrega la condición de que algo que parezca un *alma racional* o, con mayor precisión, una *metacognición*, es necesaria para que el animal pueda sentir. Esto quiere decir que para pensar, uno tiene que pensar acerca del pensamiento, y que para sentir, uno tiene que pensar (o sentir) acerca del sentimiento. Si este tipo de metacognición, o pensamientos de alto orden (en inglés HOT, *High Order Thought*) está ausente, uno llorará sin dolor, percibirá imágenes visuales sin ver y escapará de un monstruo sin tener miedo. Se alega que, como sólo los humanos, y posiblemente los simios de más alto rango, tienen la capacidad para este tipo de HOT, sólo ellos son conscientes.

Algunos teóricos del HOT vinculan la conciencia con la capacidad lingüística de los humanos. Razonan que, dado que el lenguaje humano es simbólico y de representación, la percepción del gato es representada por la palabra "gato". Se asevera que el lenguaje resulta crucial

El bonobo domina menos palabras que el humano, pero, según lo percibe la artista, su fisonomía transmite más emoción y empatía. El animal te está viendo, mientras la atención del humano se vuelve hacia dentro.

para la construcción del concepto humano del Yo como propietario de percepciones o sentimientos. Por ende, sólo los humanos dotados de lenguaje serían conscientes de lo que perciben o sienten. Los bebés y los animales que carecen de lenguaje son considerados como no conscientes.

En vista de lo aprendido sobre la conducta, neurología, aprendizaje y la capacidad de distinción yo/otro de los animales, este punto de vista es sostenido por un grupo cada vez menor, y más tímido, de estudiosos. Para la mayoría, el "alma racional" es el indicador por excelencia de la conciencia humana, mientras la continuidad y discontinuidad de esta clase de conciencia con la de otros animales sigue fascinándola y obligándola a forzar su imaginación.

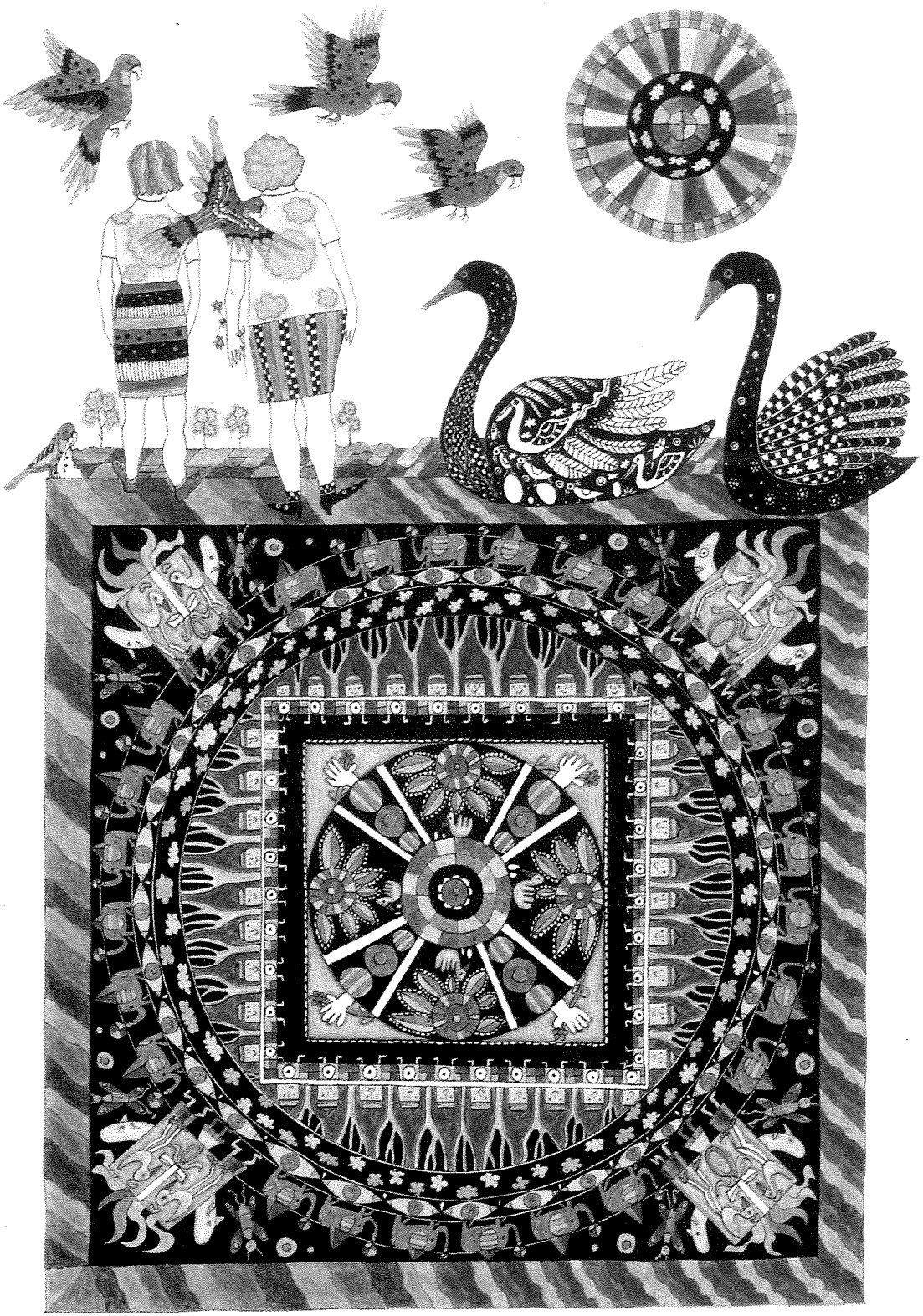
¿Cuáles son las dimensiones sociales de la conciencia?

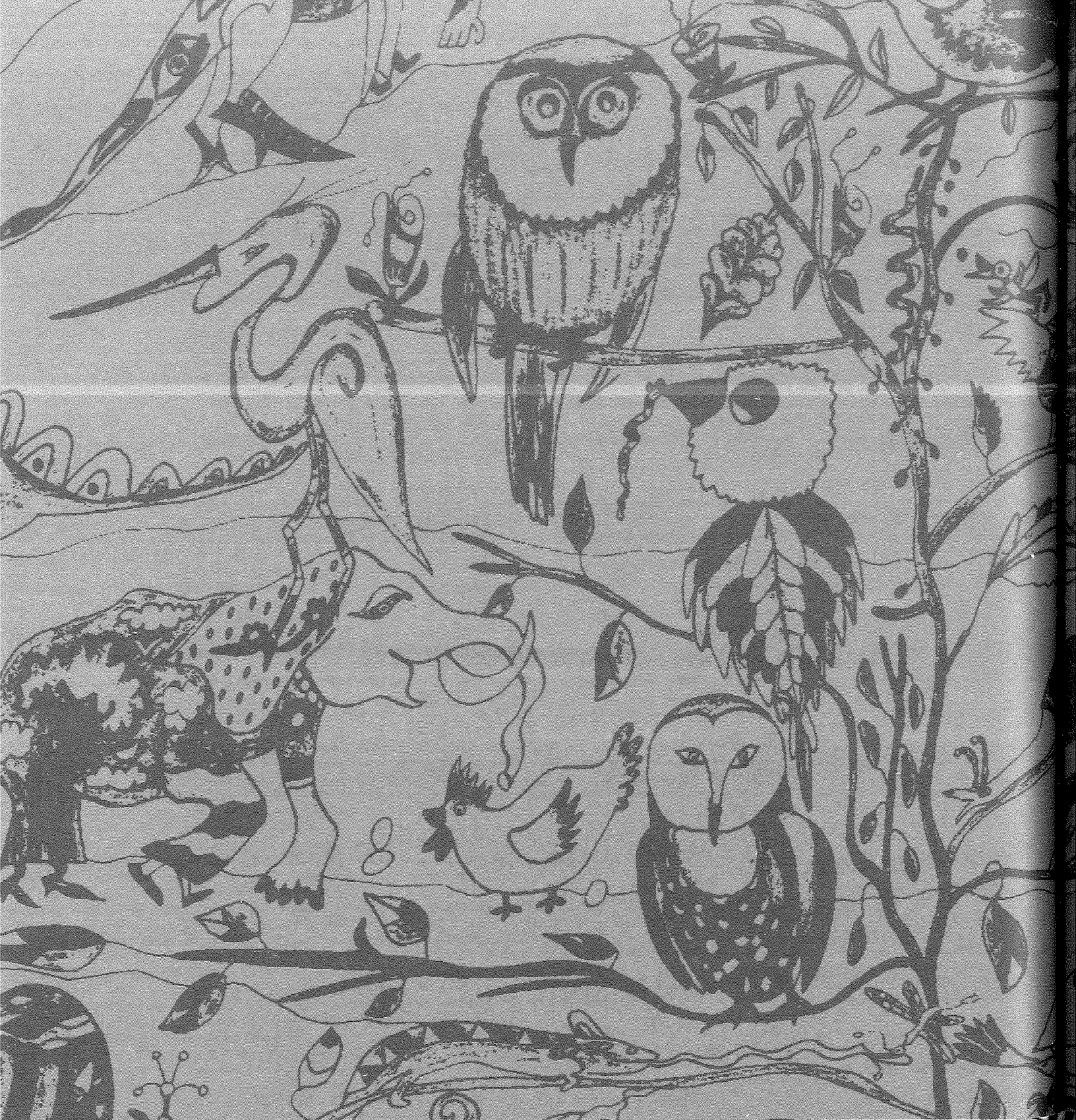
Los animales sociales, como las abejas, las hormigas, los delfines, los loros y los humanos, no pueden sobrevivir solos. Tienen que interactuar con miembros de su familia o grupo de maneras que sostienen la estructura social de la cual dependen. Los humanos y otros animales logran esto compartiendo información a través de varios tipos de comunicación; aprenden el uno del otro; practican la división del trabajo; toman decisiones colectivamente; usan el ritmo y el contagio emocional para sincronizar sus actividades y emociones. La atención social, las emociones sociales y la cognición social son aspectos importantes y cruciales de la conciencia de los animales sociales. Parecen tener un "mapa social" que guía el desarrollo de sus emociones, su aprendizaje y sus acciones. Las estructuras y relaciones sociales están internalizadas en todos y cada individuo. Los sesgos genéticos, el aprendizaje social y las herencias ecológicas se combinan en el modelado de la internalización del elemento social.

La internalización de estructuras y relaciones sociales puede llevar a la reconstrucción de las tradiciones de grupo. El uso de herramientas en chimpancés, los dialectos canoros de aves y ballenas persisten durante generaciones, pero ninguna otra especie está tan inmersa y dependiente de la cultura como la humana. Los humanos internalizan "lo social" por medio de ritos, mitos, historias, el arte, la moral y otras normas. Jung llevó el concepto de internalización cultural varios pasos controvertibles hacia adelante (o hacia atrás) en dirección a la filogenia (historia de la evolución). Sugirió que en cada individuo humano hay un claro estrato arcaico de conciencia simbólica colectiva, un museo psíquico de nuestra historia filogenética:

> Además de nuestra conciencia inmediata, que es de naturaleza puramente personal y que creemos que es el único psiquismo empírico [...] existe un segundo sistema psíquico de naturaleza colectiva, universal e impersonal que es idéntico en todos los individuos. Este inconsciente colectivo no se desarrolla de manera individual, sino que es heredado. Está compuesto por formas preexistentes —arquetipos que sólo pueden volverse conscientes de manera secundaria— y que dan forma definitiva a ciertos contenidos psíquicos.

El inconsciente colectivo se expresa en mitos y símbolos comunes, como el mandala, figura que aparece en muchas culturas. ¿Puede nuestra comprensión de la herencia cultural-simbólica explicar éste y otros elementos culturales universales?





VISTA 3

¿Cómo evolucionó la conciencia?

La mente sólo puede entenderse mostrando su evolución.
—Herbert Spencer

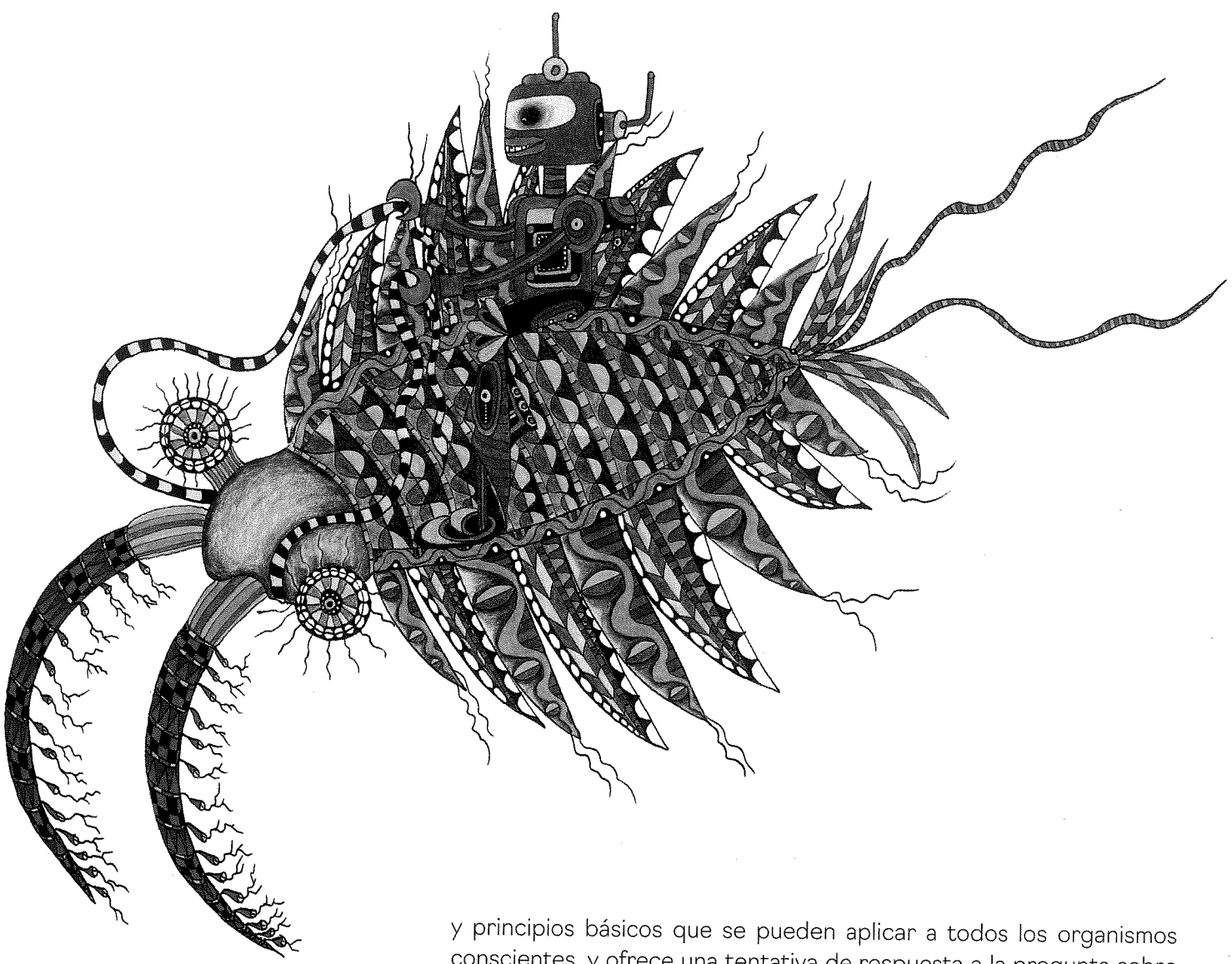
Igual en tiempo y genio
Sin conocer altos ni bajos
El hombre pequeño yace
Junto al pie del elefante.
—Jane Monet

¿Por qué adoptar un enfoque evolutivo de la conciencia?

Como se puede apreciar en la vista anterior, los naturalistas proponen respuestas diferentes a la pregunta "¿quién es consciente?". Sus argumentaciones se basan en el sentido común: cuanto más parecido sea un animal a un humano, mayor será la probabilidad de que tenga conciencia. Sin embargo, no hay acuerdo sobre qué tanto se puede estirar este razonamiento. Las opiniones abarcan todo el espectro, desde "toda vida es consciente", hasta "sólo los humanos".

El sentido común es un buen punto de partida, pero no es suficiente. Hace falta una teoría de la conciencia si queremos reconocer cuáles animales son conscientes y cuáles no, ya que, sin ella, no podemos tener una idea de cuáles son los componentes de la conciencia y de qué manera éstos se combinan para lograr que un organismo sea consciente. ¿Qué clase de teoría hace falta? Una construida sobre razonamientos evolucionistas podría ser de gran valor. En Biología, la de la evolución es la más poderosa que existe, un cuello de botella conceptual por el cual debe pasar cualquier teoría que se formule sobre la vida o la mente. Si cualquier teoría biológica (o psicológica, o sociológica) es incompatible con la de la evolución, es probable que tenga alguna falla grave. La teoría de la evolución es, por lo tanto, un buen estándar de realismo.

Un enfoque que parta de la transición de los organismos incapaces de sentir a aquellos que sí tienen esta capacidad, brinda algo más que un estándar de realismo: los organismos sensitivos más primitivos no cargan con el engañoso equipaje de las estructuras y procesos que evolucionaron más tarde. Por ejemplo, si no tuviéramos conocimientos sobre evolución, podríamos llegar a la conclusión de que una región cerebral que ha aparecido recientemente y ahora controla las estructuras que sostenían a la conciencia de antepasados remotos, es necesario para *todas* las formas de conciencia. El reconocimiento de las formas más primitivas de conciencia nos permite identificar procesos



Conciencia: un pasado y un futuro.

y principios básicos que se pueden aplicar a todos los organismos conscientes, y ofrece una tentativa de respuesta a la pregunta sobre quién es consciente. Una teoría de la conciencia también podría decirnos cuándo y bajo qué condiciones apareció por primera vez, cuáles hubieran podido ser sus funciones, si evolucionó una vez o más de una, si se perdió en algunos linajes, cómo evolucionó hacia nuevas formas más ricas y cuáles serían las formas futuras que pudiera revestir.

Como todas las teorías científicas, la de la evolución está siendo actualizada, desafiada y expandida constantemente. Dado que es la base sobre la cual construimos nuestra teoría de la conciencia, proporcionaremos una versión esquemática de la teoría de la evolución.

La teoría de la evolución

Se trata de una teoría engañosamente sencilla, que es la razón por la cual mucha gente que sólo la conoce superficialmente, siente que la entiende a cabalidad. Sus supuestos básicos son, es verdad, sencillos. El primero, que fue explorado sistemáticamente por Jean-Baptiste Lamarck y luego por Charles Darwin, es que hubo uno solo, o muy pocos ancestros de todos los organismos vivientes. Éste es el principio de la *Descendencia con modificación*: todos los organismos descienden con modificaciones de ancestros que vivieron hace mucho tiempo. El segundo principio, que es fundamental para la teoría de Darwin, es el de *Selección natural*: organismos con variaciones hereditarias que los vuelven mejor adaptados a su entorno local que otros miembros de su población dejan más descendencia. Darwin mostró que este sencillo proceso, si se aplica recursivamente, puede explicar la evolución de órganos complejos, como el ojo, y —con el agregado de algunas hipótesis auxiliares plausibles— explicar la diversidad de las especies vivientes y su distribución geográfica.

En el último párrafo de *El origen...*, Darwin resumió sus ideas:

> Es interesante contemplar una ribera enmarañada, revestida con muchas plantas de muchos tipos, con pájaros trinando entre los arbustos, con variados insectos revoloteando por todas partes y con lombrices reptando por la tierra húmeda, y reflexionar que todas estas formas construidas tan elaboradamente, diferentes las unas de las otras, y dependientes mutuamente de manera tan compleja, son todas el resultado de leyes que actúan alrededor nuestro. Dichas leyes, tomadas en su sentido más amplio, son: crecimiento con reproducción; herencia, que está prácticamente implícita en la reproducción; variabilidad inducida por la acción indirecta y directa de las condiciones de vida externas, y por el uso o desuso; una tasa de incremento tan alta que conduce a una lucha por la supervivencia y, como consecuencia, a la selección natural, que involucra divergencia de carácter y la extinción de las formas menos mejoradas. De esta manera, a partir de la guerra

Los animales y plantas de las Galápagos inspiraron el pensamiento del joven Darwin.

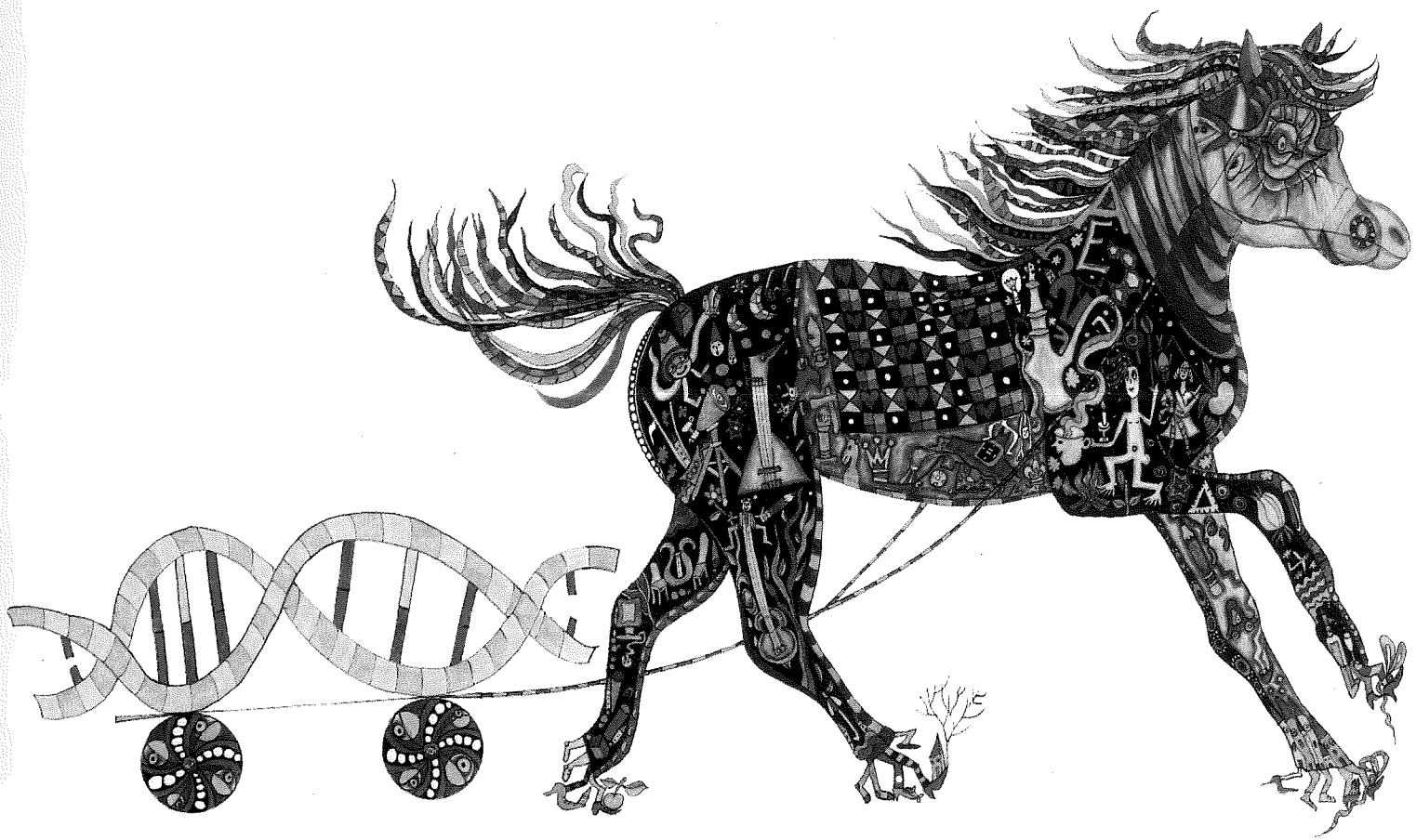
de la naturaleza, de la hambruna y la muerte, sigue directamente el objeto más exaltado que seamos capaces de concebir: la generación de los animales superiores. Hay grandeza en esta concepción de la vida, con sus varios poderes que fueron insuflados originalmente en unas pocas formas, o en una sola; y que, mientras este planeta ha seguido girando de acuerdo con la ley fija de la gravedad, a partir de un comienzo tan sencillo han evolucionado, y siguen evolucionando, formas interminables tan bellas y maravillosas.

Una vez presentadas sus ideas, varios científicos han tratado de cristalizar y resumir el punto de vista de Darwin. Por ejemplo, en el siglo XX, John Maynard Smith sugirió que cuatro procesos básicos subyacen en la evolución por selección natural:

(I) Multiplicación: una entidad engendra a dos o más.
(II) Variación: no todas las entidades son iguales.
(III) Herencia: semejante engendra habitualmente a semejante. La variante X habitualmente engendra descendencia X, pero puede excepcionalmente engendrar descendencia Y.
(IV) Competición: ciertas variaciones heredables afectan el éxito de algunas entidades, al permitir su subsistencia y multiplicación mayores que otras.

Aunque parezca sencillo, una vez que se analizan a fondo estos procesos, se puede apreciar cuán compleja es, en realidad, la teoría de la evolución. Existen múltiples maneras en que ocurre la reproducción, y también diferentes tipos de variaciones heredadas. Durante las últimas dos décadas, se ha ido abandonando la idea de que las variaciones en el ADN impulsan todos los cambios evolutivos; ahora se está reconociendo que estas variaciones, en los patrones de expresión de los genes, en la conducta y en la cultura, son todos factores importantes. Los cambios en estas unidades hereditarias pueden surgir de manera aleatoria o producirse de modo parcialmente dirigido, porque la herencia y el desarrollo pueden estar vinculados. También se ha aceptado que hay múltiples metas y niveles de selección dentro de los individuos, entre individuos y entre linajes, y que los organismos tienen límites borrosos. ¿Las bacterias simbióticas que habitan tu intestino son parte de ti? Punto crucial: los organismos no son sujetos pasivos de la selección natural: construyen activamente el entorno en el cual son seleccionados y entregan estas herencias ecológicas a su prole.

¿De qué manera, pues, debe proseguir el análisis de la evolución? Podríamos empezar siguiendo la pista del cambio evolutivo en los niveles molecular-genético, fisiológico-de desarrollo, conductual o cultural. Sin embargo, dado que los organismos se adaptan a las condiciones cambiantes del mundo externo y de su propio genoma, cambiando su conducta y su fisiología, las adaptaciones culturales y conductuales preceden frecuentemente a los cambios genéticos e influyen sobre las condiciones en que las variaciones son seleccionadas. No importa cuál



Los genes son seguidores.

sea la naturaleza de los desafíos que enfrentan los organismos, las respuestas en términos de desarrollo y conducta vienen primero. Los cambios genéticos que estabilizan o perfeccionan los cambios conductuales y de desarrollo vienen después. En palabras de la bióloga evolutiva Mary Jane West-Eberhard: "Los genes son seguidores, no líderes, de la evolución".

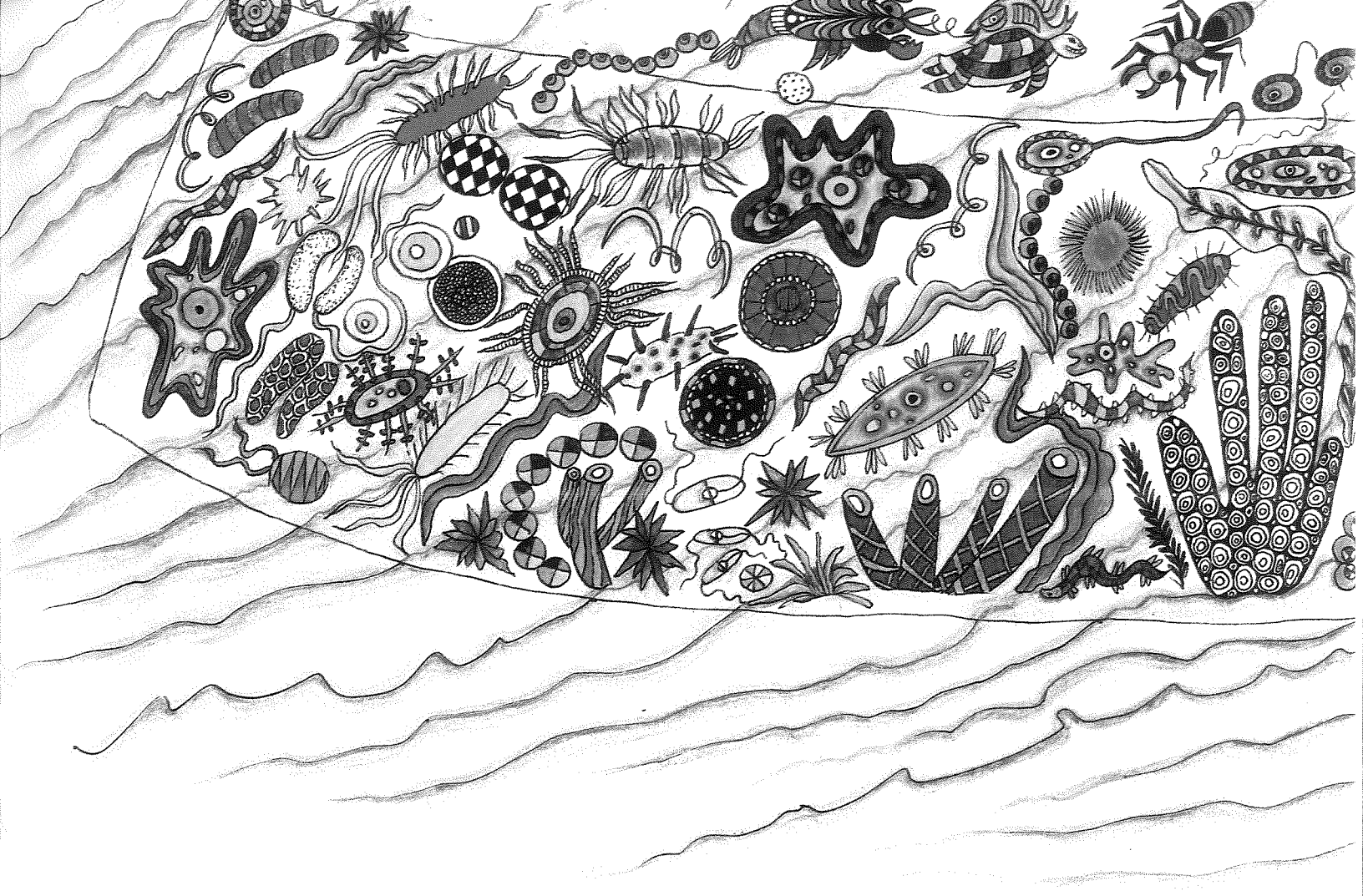
En el siglo XXI, una cantidad cada vez mayor de biólogos —y nos incluimos— está adoptando este enfoque integrador del razonamiento respecto de la evolución.

Transiciones evolutivas

¿Cómo deberíamos abordar la transición evolutiva de organismos incapaces de sentir a organismos que sí son capaces? Hay varias maneras útiles de diseccionar el mundo viviente con el objeto de reflexionar sobre las transiciones evolutivas en las formas y estilos de vida. Los ecólogos distinguen entre modos de vida —terrestre, acuática, aérea— y estudian las transiciones del agua a la tierra y de la tierra al aire. Los biólogos evolucionistas John Maynard Smith y Eörs Szathmary, por el contrario, describen las transiciones evolutivas mayores en términos de cambios cualitativos en las maneras en que se almacena, combina y transmite la información. Como ejemplos de "sus" transiciones, pueden citarse el paso de organismos unicelulares a multicelulares, y la transición de comunicación no lingüística a la que se realiza por medio de lenguaje simbólico.

El filósofo Daniel Dennett sugirió otra manera de analizar los patrones de vida más generales. Distinguió entre cuatro tipos de selección, progresivamente más sofisticados y jerárquicamente integrados, que subyacen en lo que él llama "una torre de generación y ensayo". Organismos como las bacterias, esponjas y plantas, que sólo pueden adaptarse por medio de la selección durante su evolución, viven en el primer piso; el segundo está habitado por organismos como los caracoles, los peces y los ratones, los cuales, además de la selección durante su historia evolutiva, aprenden a lo largo de sus vidas por ensayo y error y reforzamiento selectivo. Aquellos organismos que también pueden elegir entre acciones y planes imaginados, como los elefantes, los delfines y los simios más desarrollados, viven en el tercer piso, mientras los seres humanos, que tienen la capacidad adicional de elegir entre posibilidades representadas simbólicamente y que están sujetos a la selección cultural, habitan el cuarto.

No se menciona explícitamente la capacidad de sentir en ninguna de estas clasificaciones. Esta capacidad, sin embargo, resulta fundamental en el punto de vista de Aristóteles, que describimos en la primera vista. Aristóteles distinguió entre tres tipos de "alma", o modalidades



de organización viviente, orientados a metas y jerárquicamente integrados: el "alma nutritiva reproductiva" de organismos incapaces de sentir, como plantas, cuyas metas eran la supervivencia y la reproducción; el "alma sensible" de organismos capaces de sentir, cuyas metas son, además, la satisfacción de deseos y apetitos, y el "alma racional" de los seres humanos, a cuyas metas hay que agregar la de satisfacer valores simbólicos abstractos, como la belleza y la justicia. En nuestro libro *The Evolution of the Sensitive Soul* (La evolución del alma sensitiva) reenmarcamos la jerarquía de Aristóteles dentro de los cánones de la teoría de la evolución, y ofrecemos un esquema unificador para explicar las transiciones evolutivas hacia la vida y las capacidades para sentir y reflexionar.

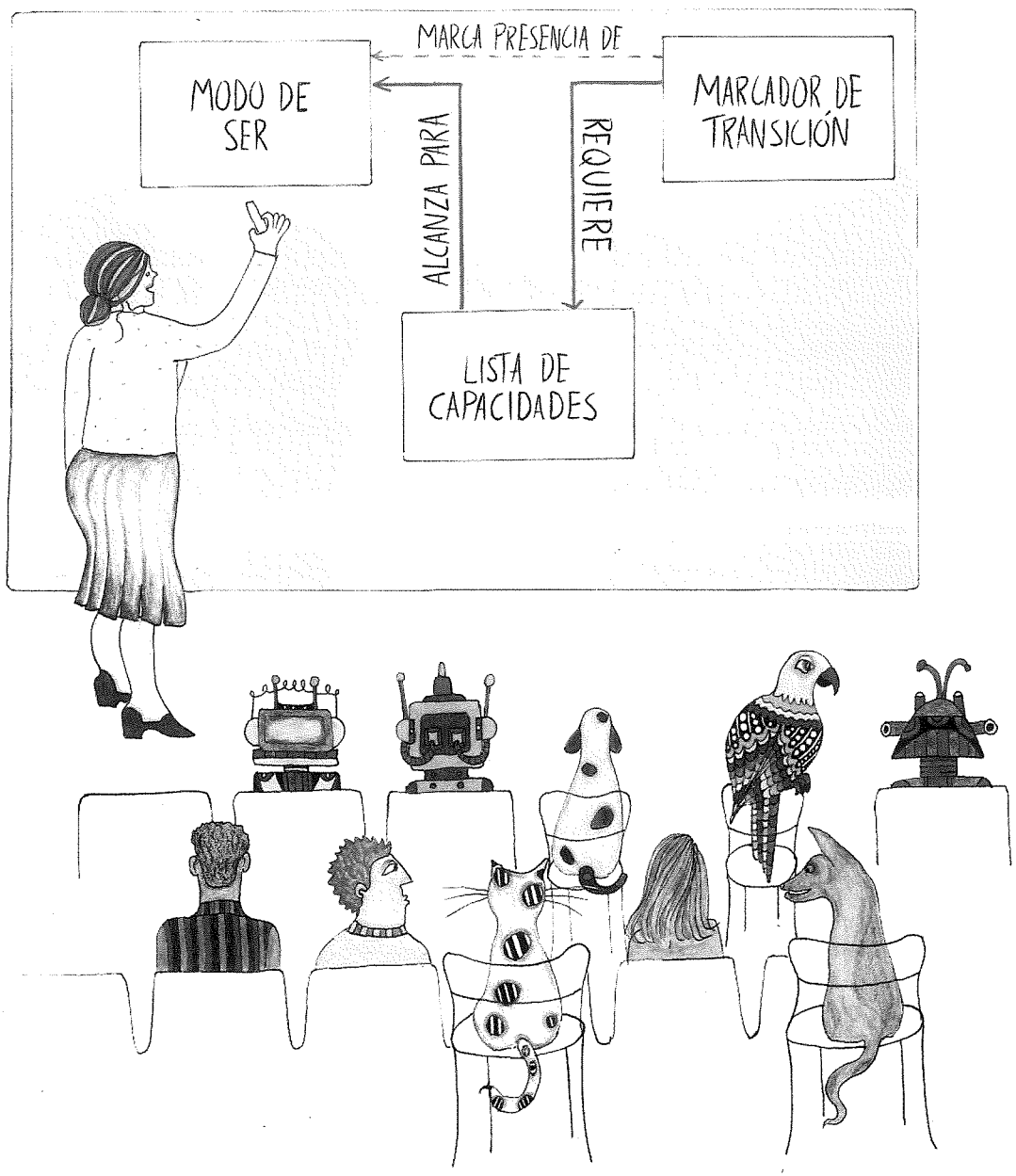
La torre de "generación y ensayo",
de Daniel Dennett.

Un enfoque de la conciencia a través de la transición evolutiva

¿Cómo se podría desarrollar una teoría evolutiva de la conciencia en medio de tantos desacuerdos acerca de qué es la conciencia y cuáles organismos son conscientes y cuáles no? Nuestra forma de abordar esta cuestión estuvo inspirada en la manera como el químico húngaro Tibor Gánti enfrentó un problema similar: el enigma de cómo se originó la vida (otro concepto escurridizo). Gánti empezó compilando una lista de capacidades que, a pesar de los diferentes puntos de vista sobre la naturaleza de la vida, son aceptadas por una amplia gama de opiniones como suficientes para definir la vida más simple y "mínima". A partir de ahí, construyó un modelo teórico de un sistema mínimamente vivo.

Siguiendo el método de Gánti, nuestra primera tarea fue identificar la lista de capacidades que —cuando todas estuvieran reunidas— serían aceptadas por una mayoría de investigadores de la conciencia como *suficientes* para creer que un organismo es mínimamente consciente. Semejante organismo debería ser capaz de percibir, sentir y pensar, desde su propio y particular punto de vista.

Una lista consensuada de capacidades de la conciencia representa un adelanto, pero la identificación de cada capacidad puede resultar difícil, y una simple lista no nos dice cómo interactúan las partes para determinar a un ser consciente. Estaríamos en una posición mucho más ventajosa si pudiéramos encontrar *un solo sistema-propiedad* —un *marcador de transición evolutiva de la conciencia*— que indique que el organismo en cuestión tiene todas las capacidades de la lista consensuada. Encontrar tal marcador diagnóstico único haría posible identificar el ser más simple que haya evolucionado hacia el estado consciente, reconstruir los procesos y estructuras que subyacen, y estimar cómo interactúan. Si se pudiera seguir la evolución del marcador y, por lo tanto, la evolución de la conciencia, podríamos descubrir cómo se originó el modo de ser consciente.



Un marcador de transición evolutiva implica una lista mínima de capacidades, necesarias para asignar una modalidad de ser (como vida, vida-consciente, y vida consciente-racional) a una entidad.

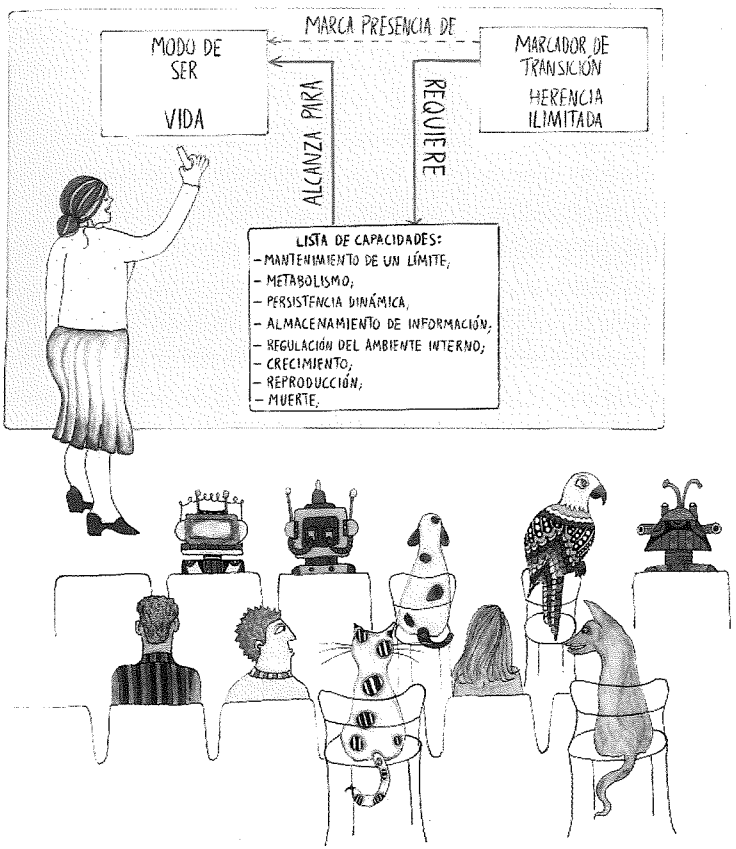
Se han sugerido algunos marcadores de la transición evolutiva de la simple modalidad viviente, a la viviente-consciente y (tentativamente) a la viviente-consciente-racional (las tres "almas" aristotélicas). Estos marcadores de transiciones evolutivas implican que existe una lista consensuada de capacidades que son suficientes para asignar la modalidad de vida correspondiente a una entidad.

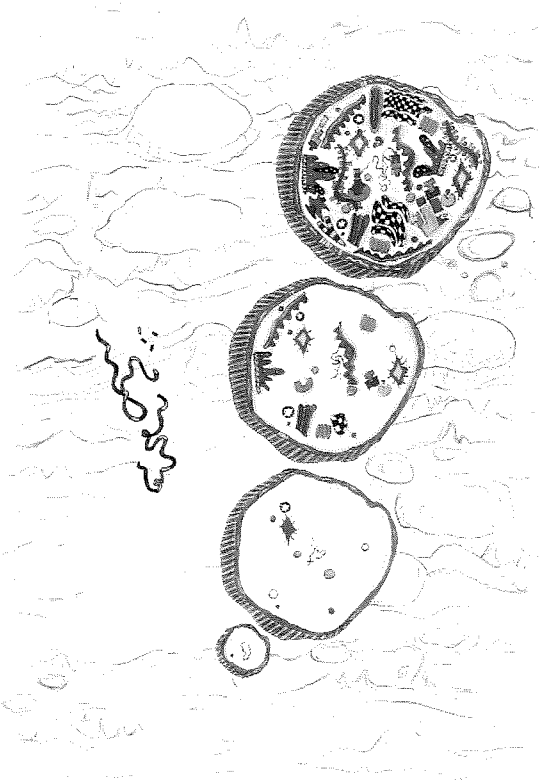
La transición a la vida

Antes de empezar a examinar la transición hacia una modalidad consciente de ser, ilustraremos nuestro enfoque con la transición hacia la vida, según fue postulada por Gánti. Aunque no existe consenso sobre cómo hay que definir la vida, sí existe un acuerdo amplio acerca de un lista de las capacidades que, en conjunto, son suficientes para ésta. Gánti enumeró estos marcadores de vida así: mantenimiento de una demarcación que separa la entidad de su entorno, metabolismo, persistencia dinámica, almacenamiento de información, regulación del medio interno, crecimiento, reproducción, muerte. Si halláramos, en un planeta distante, un ser que exhibiera todas estas capacidades, la mayoría de los científicos estaría de acuerdo con que está vivo. Los acoplamientos estructurales y funcionales entre los mecanismos y procesos que instrumentan estas capacidades constituyen una "mínima" entidad viviente.

¿Existe un solo marcador que requiera la presencia de un sistema con *todas* estas capacidades? Siguiendo a Gánti, los biólogos evolutivos Maynard Smith y Szathmary proponen que sí lo hay: la herencia ilimitada, es decir, la capacidad para formar linajes que difieren de manera ilimitada del sistema inicial, de tal manera que la cantidad de posibles variantes es tan grande que no hubieran podido explorarse en términos de linajes reales, considerando la edad del universo. Tal sistema sería sostenible a lo largo de un periodo de tiempo evolutivo. El sistema de herencia basado en ADN es un ejemplo de un sistema de herencia ilimitado.

Al igual que los paleontólogos, que pueden reconstruir todo un animal a partir de una sola parte, los químicos biólogos teóricos pueden reconstruir un mínimo sistema viviente si encuentran estructuras que instrumentan la capacidad de herencia ilimitada. De modo que, si halláramos en un planeta distante varios polímeros largos (moléculas compuestas por diferentes unidades, como el ADN), infeririamos que debe haber existido un sistema que permitiera la síntesis y mantenimiento de dichas moléculas complejas, ya que no hubiera sido posible que se generaran de manera espontánea. La complejidad ordenada de los polímeros sugeriría que debieron ser sintetizados por otras





La herencia ilimitada es el marcador de la transición a la vida, ya que exige que todas las características suficientes para atribuir vida sostenible a una entidad estén presentes.

Reconstrucción de una célula viva a partir de polímeros semejantes al ADN.

moléculas especializadas dentro de un sistema autoreproductor con una intrincada maquinaria de mantenimiento. Dado que la estructura de los polímeros sugiere que sus propiedades les permiten ser copiados con variaciones, podríamos inferir que una de sus funciones es el almacenaje de información, y que permitieron que el sistema como totalidad persistiera durante largos periodos (evolutivos). La capacidad ilimitada de herencia de los polímeros resulta diagnóstica de vida mínima, evolutivamente sostenible.

La transición a la conciencia: preparación de una lista

¿Puede formarse algún tipo de consenso a partir de los aparentes desacuerdos en torno a la conciencia? Como queremos caracterizar la forma más simple de ésta, buscamos la lista menos exigente de capacidades que, a pesar de todo, pudiera ser aceptable para la mayoría de la gente como suficientes para atribuir conciencia a un organismo. Pidiendo prestada una frase que se atribuye a Einstein, queremos una lista de capacidades que sea "lo más simple posible, pero no más simple".

La siguiente lista parcial de rasgos que, en su conjunto, constituyen evidencia de la conciencia más simple (o mínima), se basa en características sugeridas por filósofos, psicólogos, investigadores de la cognición y neurobiólogos:

Unidad y multiplicidad: el ser consciente tiene la capacidad para formar imágenes unificadas del mundo y el cuerpo. Éstas cambian incesantemente mientras se van actualizando, aunque cada una es un todo unificado. Un ser humano consciente percibe un león en la sala de su casa como sorpresivo, grande, amarillo, agazapado, rugiente y aterrador... Todo al mismo tiempo. Los animales que tengan esta capacidad para unificar pueden diferenciar entre patrones sutilmente diferentes, de la misma manera que lo hace la hembra exigente del pez globo que se describió en el tema "Son conscientes los peces? (p. 68). Este tipo de discriminación sólo lo puede hacer un animal consciente y alerta.

Accesibilidad y divulgación globales: para construir un estado consciente, es necesario que la información proveniente de diferentes sistemas cognitivos —sensoriales, motores, de memoria, evaluación y atención— se integre por medio de interacciones de ida y vuelta con circuitos inconscientes y ejecutivos. La información integrada debe ser accesible a la memoria y los sistemas de valores, permitiendo así la comparación, discriminación, generalización y evaluación. Por ejemplo, las reacciones ante el león amarillo exigen la integración de información de diferentes modalidades, y la actualización de memorias pasadas y expectativas. Cualquier daño a los procesos de accesibilidad global resulta en deterioro de la conciencia.

Exclusión y atención selectivas: cada estado consciente excluye otros estados. Por ejemplo, si a cada ojo se le presenta una imagen distinta, uno no percibe una mezcla de las dos imágenes, sino que alterna entre una y otra. Los estados de percepción consciente requieren foco, atención alerta y persistencia en el tiempo. Si hay demasiada distracción sensorial, o muy poco tiempo para observar una imagen, el observador no tendrá conciencia de haberla visto.

Intencionalidad ("acerca de..."), representación: los estados conscientes se refieren al cuerpo y al mundo. Ves la cosa en la sala de tu casa como león. El mundo, el cuerpo y las acciones planeadas están mapeadas o representadas en tu cerebro. Los estímulos entrantes desde el mundo y el cuerpo se enfrentan contra la expectativa general que tienes. La interrupción de los procesos de mapeo y búsqueda de integración lleva a la interrupción de la conciencia.

Integración en el tiempo: las experiencias subjetivas tienen duración, no son instantáneas. Un animal consciente debe tener una "memoria funcional": debe retener la información de tal forma que sus percepciones y sentimientos perduren el tiempo suficiente para actualizarlos y usarlos operativamente de acuerdo con los preceptos entrantes. En palabras de William James: "El presente reconocido empíricamente no es un filo de navaja, sino una silla de montar, con un cierto ancho propio sobre el cual nos mantenemos sentados, en equilibrio, y desde donde miramos en dos direcciones temporales".

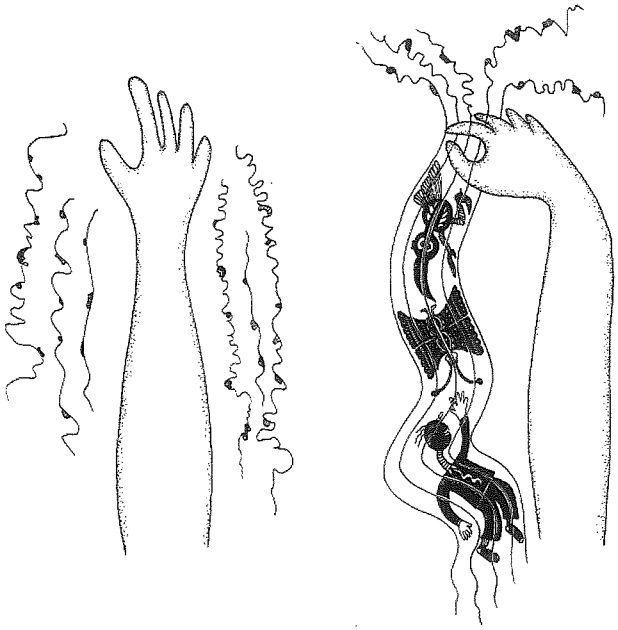
Sistemas y metas con valor afectivo: las percepciones y las acciones son evaluadas como recompensas o castigos dentro de un espacio de sentimientos que incluye impulsos tales como sed y hambre, y emociones como miedo y alegría. Daños a estos procesos lleva a problemas en la toma de decisiones.

*Personificación y agencia**: la conciencia es un modo dinámico de ser ejemplificado en un cuerpo material. En las palabras del filósofo del siglo XX Maurice Merleau-Ponty: "el cuerpo es nuestro instrumento general para tener el mundo". La actividad exploratoria es inherente a todos los seres vivos, pero los organismos conscientes tienen dimensiones nuevas, adicionales, de exploración: tienen *motivaciones*, que incluyen la búsqueda de novedades, o la curiosidad.

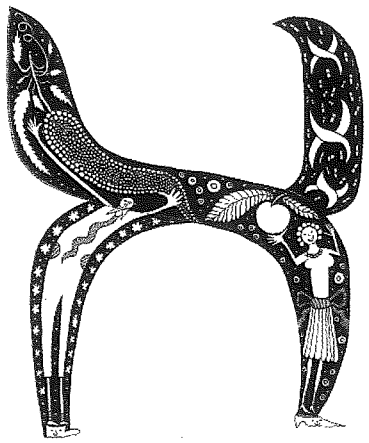
Sentido del yo: el organismo consciente tiene una perspectiva estable a partir de la cual experimenta el mundo e identifica cosas y eventos. Tiene la sensación de ser *propietario* de sus experiencias. Es capaz de distinguir entre un estímulo que sea el resultado de sus propias acciones, y otro igual que no lo sea. Un buen ejemplo de esto son las diferentes sensaciones que tenemos cuando nos hacemos cosquillas a nosotros mismos y cuando nos las hacen otras personas.

Si nos encontráramos en un planeta lejano con un ser que reuniera estas características, supondríamos que es un ser consciente. Trataríamos de no herir sus sentimientos.

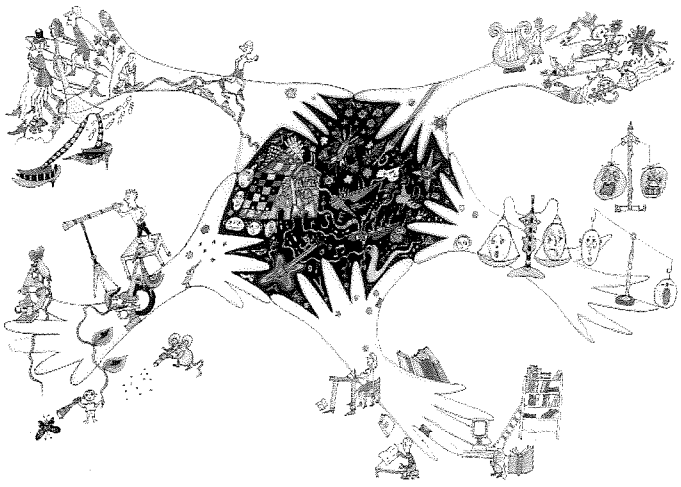
* Cuando hablamos de "agencia", nos referimos al organismo como agente o a su acción transformante [N. del E.].



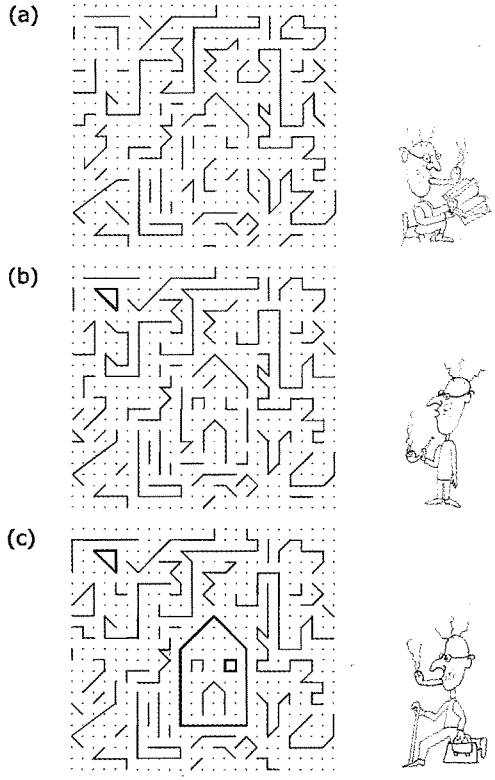
Unificación



Representación

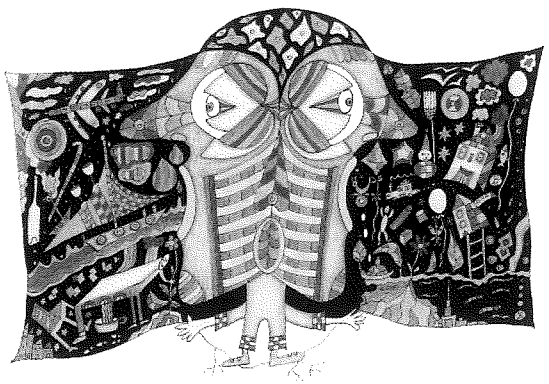


Accesibilidad global

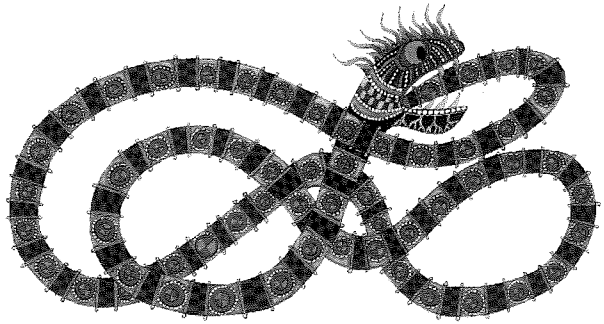


Selección y exclusión

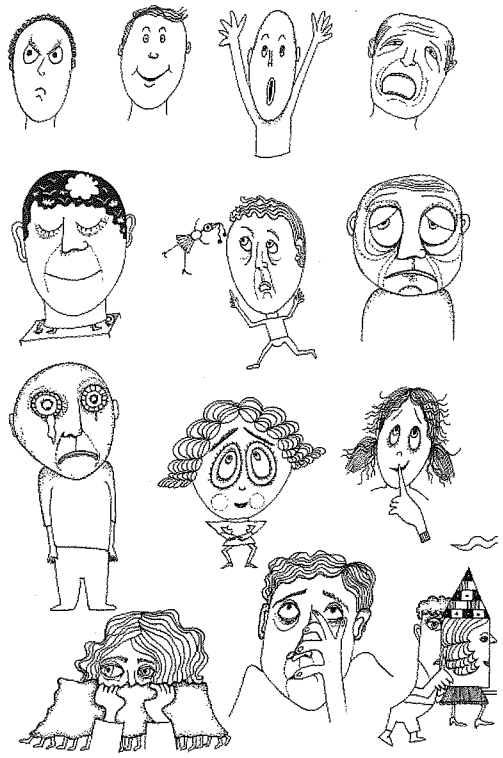
Conciencia mínima: lista de rasgos.



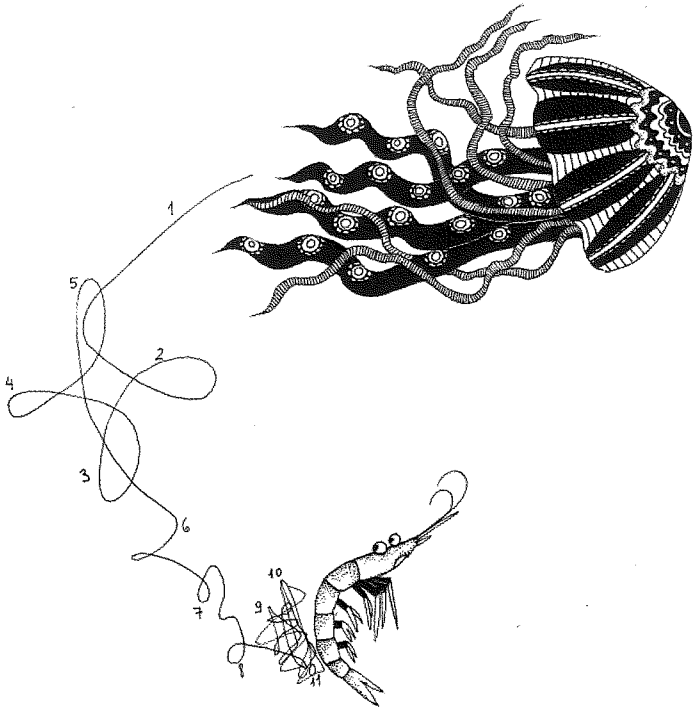
Duración



El Yo



Sistemas de valores



Agencia

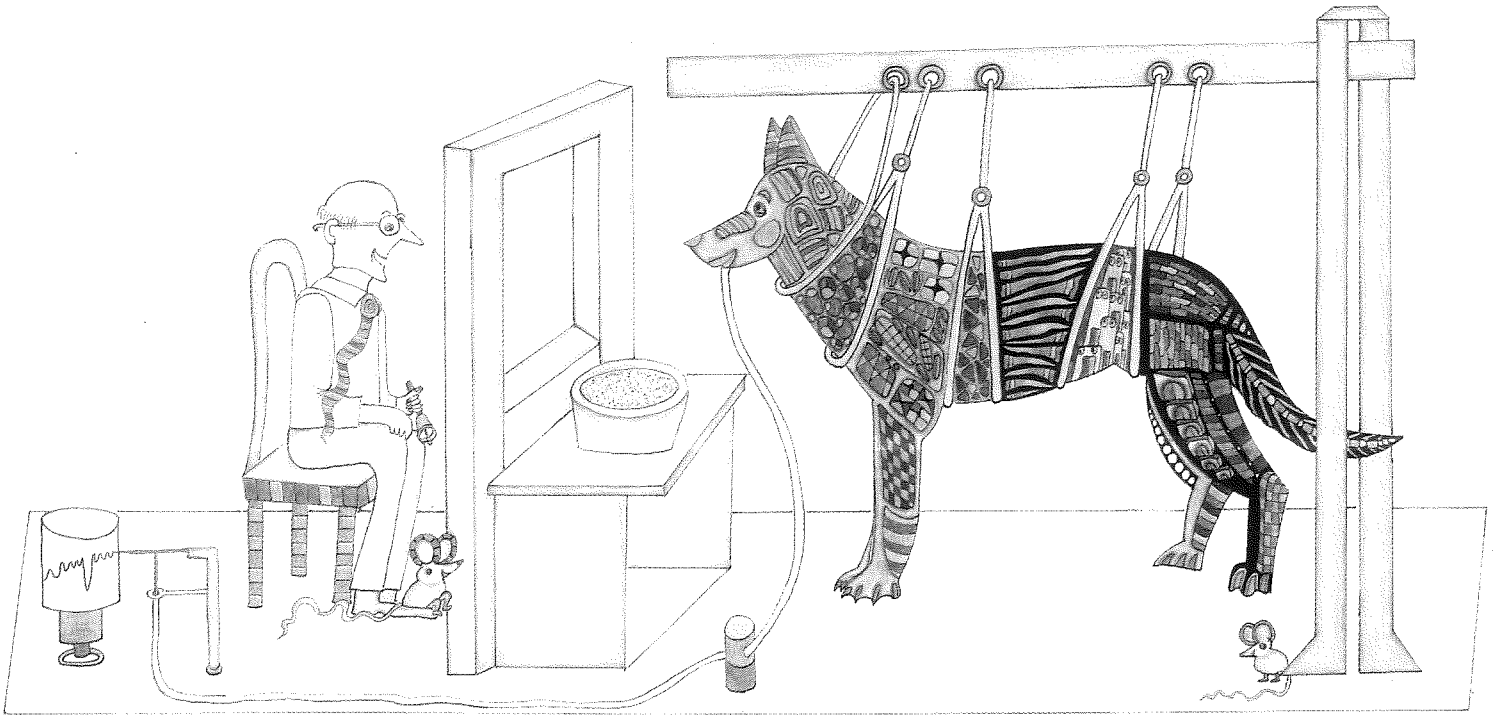
Aprendizaje y conciencia: ¿una relación improbable?

¿Podemos identificar una propiedad única y tangible que exija que todas las características de la conciencia estén presentes, un marcador de transición evolutiva hacia la conciencia? Creemos haber identificado un marcador de este tipo. Nuestro marcador es una forma de aprendizaje que llamamos aprendizaje asociativo ilimitado (AAI).

Antes de describir este marcador y postular nuestra hipótesis, tenemos que decir algunas palabras sobre el aprendizaje y sobre la tortuosa relación que se desarrolló en el siglo XX entre los estudios sobre el aprendizaje y las investigaciones sobre la conciencia.

El aprendizaje, un cambio de conducta dependiente de la experiencia, exige: (I) que un estímulo sensorial conduzca a un cambio en el estado interno del sistema; (II) que se conserve un registro de memoria del cambio interno; y (III) que exposiciones posteriores a estímulos iguales o parecidos se manifiesten como cambios en el umbral de la respuesta conductual. La caracterización de estos procesos, las relaciones entre los mismos y los mecanismos que subyacen en organismos vivos es una empresa compleja. Al igual que con los procesos evolutivos, donde la naturaleza de la reproducción, generación de variables y selección debe ser evaluada y calificada, el estudio del aprendizaje exige que se consideren qué tipos de estímulo son atendidos, los mecanismos de almacenaje, conservación y recuperación, las recompensas y castigos relevantes, y las maneras en que responde el organismo.

Los biólogos evolutivos del siglo XIX consideraban que la capacidad de aprendizaje, expresada en la adopción de nuevos ajustes de conducta o la modificación de conductas anteriores, era un criterio de conciencia. Esta manera de pensar cambió dramáticamente con el advenimiento del conductismo, una tendencia de la Psicología experimental que dominó al mundo de habla inglesa desde comienzos del siglo XX hasta la década de los setenta. Los conductistas redefinieron a la Psicología como el estudio de la conducta aprendida, rechazando con desprecio cualquier mención de términos como "conciencia" o "mente". Un libro de texto de Psicología, muy difundido, explicaba que nociones como "mente" e "ideas" "... están siendo improvisadas con el único propósito de brindar explicaciones espurias [...] Ya que se afirma que los eventos mentales o psíquicos carecen de dimensión en las ciencias físicas, tenemos una razón adicional para rechazarlos" (Skinner, *Science and Human Behavior*).



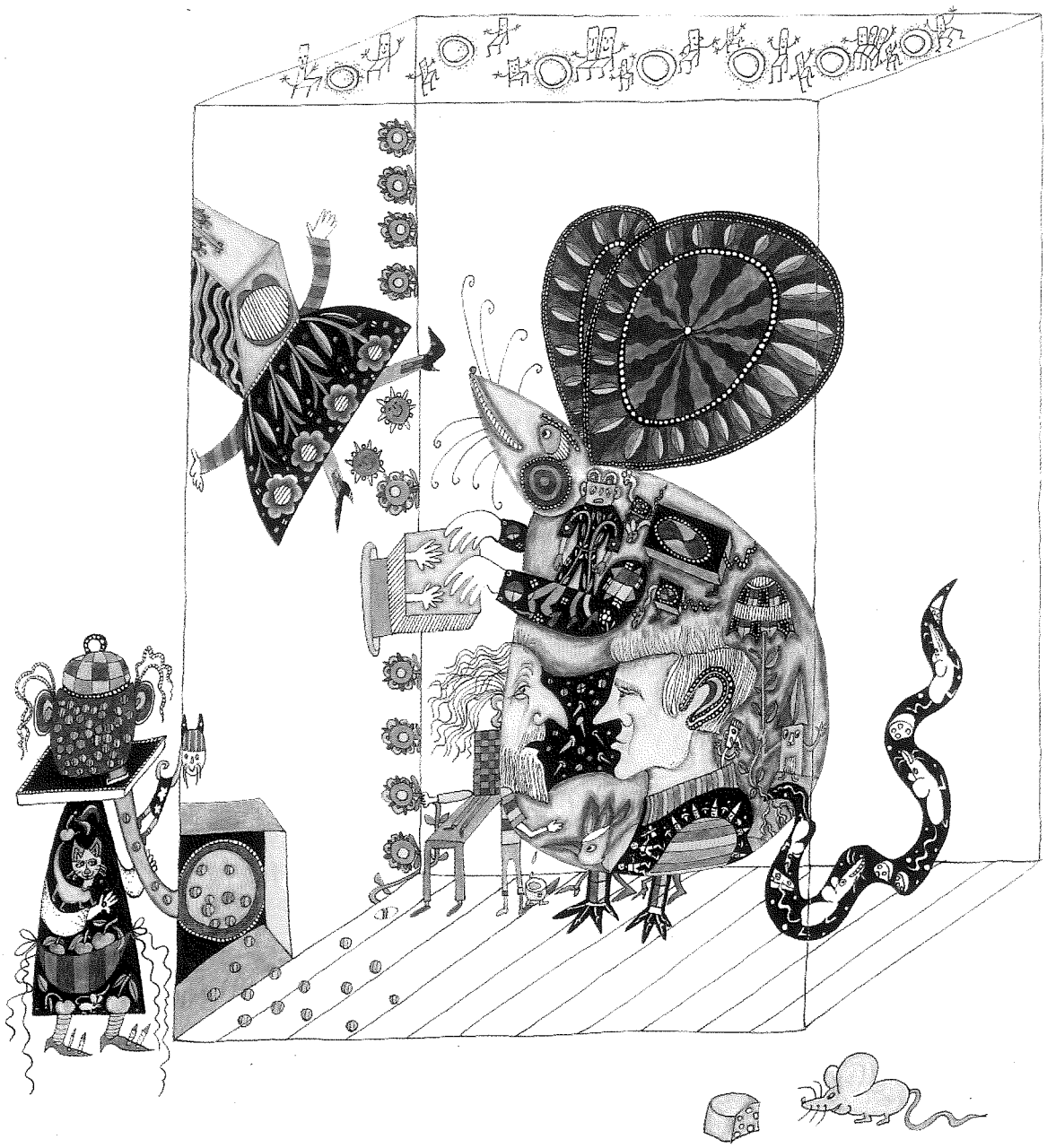
Entrenamiento pavloviano
de un perro con mucha paciencia.

Los conductistas se concentraron en dos tipos de aprendizaje asociativo. En el primero, el condicionamiento clásico o pavloviano (llamado así en homenaje al fisiólogo Iván Pávlov), en el que un animal aprende que algo que percibe, que es completamente irrelevante para él (un "estímulo neutral", según la jerga conductista), anuncia un estímulo que viene acompañado invariablemente por una recompensa o un castigo, como alimento o dolor, al cual responde invariablemente. Por ejemplo, el olor a comida que acompaña la recompensa (la comida efectiva) provoca la salivación refleja de un perro hambriento. El sonido de una chicharra (o campana), por otro lado, habitualmente no induce salivación: es "neutral" respecto de ésta. Sin embargo, con el tiempo sí inducirá salivación, aun cuando no haya olor a comida, siempre que el sonido de la chicharra suene reiteradamente antes de la aparición del olor. Pávlov midió el estado interno del perro sometido al experimento por medio del conteo de las gotas de saliva en diferentes etapas del aprendizaje.

Los experimentos de Skinner, al igual que los de Pávlov, fueron esclarecedores, sin duda, pero conducidos en circunstancias drásticamente simplificadas y artificiales, totalmente diferentes de las normales en que vivían los animales. A pesar de ello, Skinner sugirió que la conducta compleja, incluyendo la "conducta verbal" de los humanos (éste era el término que usaba para nombrar la comprensión y generación de lenguaje), es el resultado de una secuencia de reforzamientos.

La tensión cada vez mayor entre las obvias limitaciones y las grandiosas pretensiones del conductismo condujo a su defunción. Sin embargo, el estudio continuado del aprendizaje asociativo posibilitó nuevos discernimientos en la materia. Por ejemplo, se descubrió que el aprendizaje depende de qué tan sorprendente o inesperado es el estímulo o acción neutral predictivos, en términos de la intensidad del reforzamiento. Un estímulo totalmente previsible no exige aprendizaje, mientras que otro que no cumple con las expectativas tiene valor de novedad. El aprendizaje en animales, que inspira los algoritmos de aprendizaje-máquina, incluye la actualización y minimización de las expectativas no satisfechas.

Hoy en día, el estudio del aprendizaje asociativo incluye la investigación de los mecanismos subyacentes, cognitivos y neurobiológicos, en condiciones ecológicamente relevantes, tales como las condiciones sociales en las cuales los animales aprenden unos de otros. Es un programa de investigación rico y productivo, que ya no se encuentra restringido por las máximas conductistas. Hay cierta ironía en nuestro retorno (condicionado) a la propuesta del siglo XIX de que el aprendizaje asociativo ilimitado es un marcador de la transición evolutiva hacia la conciencia, el término que los conductistas trataron de purgar de la Psicología.



Claro que sigo las órdenes.
El hambre y la electricidad son
grandes reforzadores.
Aprieto la palanca
y obedezco las reglas.
Y NUNCA
muestro mi alma interior.
—Jane Monet

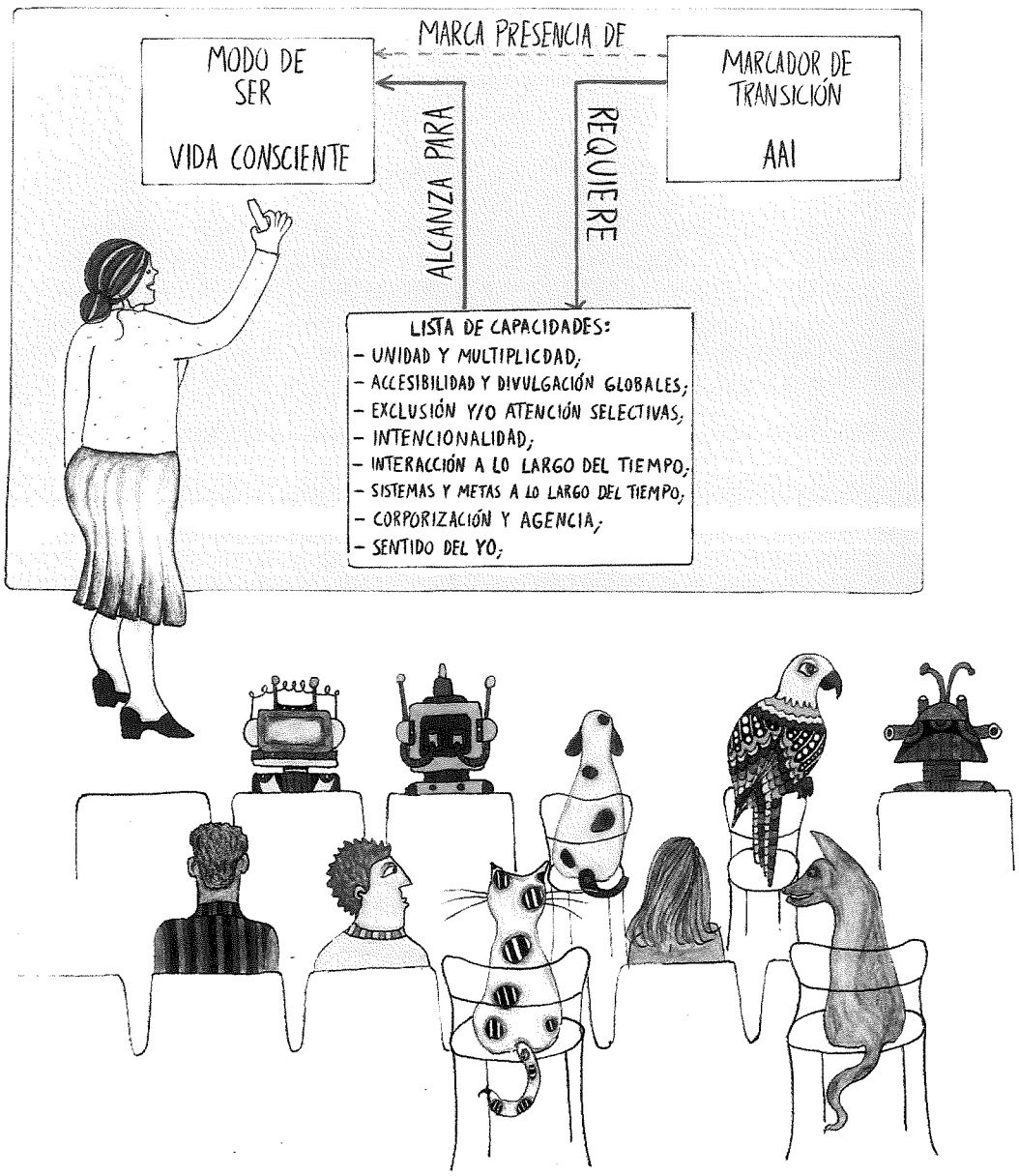
Aprendizaje asociativo ilimitado (AAI) es el marcador de la transición evolutiva hacia la conciencia

El aprendizaje asociativo ilimitado (AAI) es el análogo, dentro de la duración de la vida, de la herencia ilimitada dentro del tiempo evolutivo. Un organismo con capacidad de AAI puede, durante su periodo de vida, seguir aprendiendo a partir de su experiencia, sobre el mundo y sobre sí mismo de una manera prácticamente irrestricta.

(I) Puede distinguir entre *patrones novedosos y complejos* de estímulos y acciones. Por ejemplo, puede aprender a moverse en un terreno desconocido: a discriminar entre distintos tipos de animales y entre diferentes caminos que conducen a fuentes de alimento o refugio. Los patrones aprendidos son genuinamente nuevos; no tienden a generar reflejos, ni han sido aprendidos en el pasado.

(II) Expresa "aprendizaje de segundo orden": una vez que han aprendido una imagen compleja o un nuevo esquema de acción, estos esquemas pueden a su vez asociarse con nuevos patrones combinados, permitiéndole al organismo construir cadenas de vínculos de asociación.

(III) Puede aprender aun cuando existe un lapso de tiempo entre el estímulo complejo "neutral" y el reforzamiento (recompensa o castigo). Este "condicionamiento residual" exige que el recuerdo del estímulo predictivo neutral se almacene, aun cuando el estímulo reforzador no se haya percibido.



El AAI es el marcador de la transición a la vida consciente, que exige que todas las capacidades que necesita dicho estado estén presentes.

(IV) El valor de un patrón aprendido puede cambiarse con presteza: el valor como recompensa o castigo de un estímulo o una acción en particular no es fijo. Puede cambiar cuando varían las condiciones. Algo que en algún momento anunciaba castigo (por ejemplo, un peligro) puede anunciar recompensa (refugio) cuando las condiciones cambian.

Si un animal exhibe aprendizaje asociativo ilimitado (es decir, aprendizaje prácticamente ilimitado) quiere decir que todas las capacidades de la conciencia (enumeradas en p. 116) están presentes. Hacen falta unificación y diferenciación para poder construir estímulos compuestos (una manzana se percibe como roja y redonda); la accesibilidad global resulta necesaria para facilitar la integración de información proveniente de muchos sistemas (visual, olfativo, el sistema evaluativo de la memoria: la manzana roja tiene una fragancia específica y, de acuerdo con experiencias pasadas, se espera que brinde nuevas recompensas); hace falta atención selectiva para distinguir estos estímulos y relegar otros (es decir, rechazar manzanas verdes o de mal olor, y elegir sólo las rojas y fragantes); se necesita intencionalidad, ya que el sistema mapea o representa estímulos mientras almacena vínculos asociativos (por ejemplo, el animal tiene un mapa cognitivo de su entorno); y también se requiere integración temporal, para ser capaz de aprender, aunque exista un lapso de tiempo entre el estímulo neutral y el gratificador. Un sistema flexible de evaluación también es necesario para que sea posible el aprendizaje dependiente del contexto; por ejemplo, para alterar el valor de un estímulo de dañino a gratificador; la agencia personalizada es fundamental para explorar el mundo y aprender las asociaciones entre acciones; un yo que asegure un punto de vista estable hace falta para establecer comparaciones entre estímulos y acciones desde una misma perspectiva, mientras que la distinción yo/otros es fundamental para evitar que el organismo se confunda entre estímulos generados por sus propias acciones y aquéllos generados por el mundo externo. Un animal con AAI es capaz de exhibir muchas conductas complejas, y se muestra efectivo para alcanzar muchas y variadas metas. Más aún, hay evidencia de que un animal puede manifestar AAI sólo cuando está consciente. El AAI es, por lo tanto, un buen marcador de conciencia.

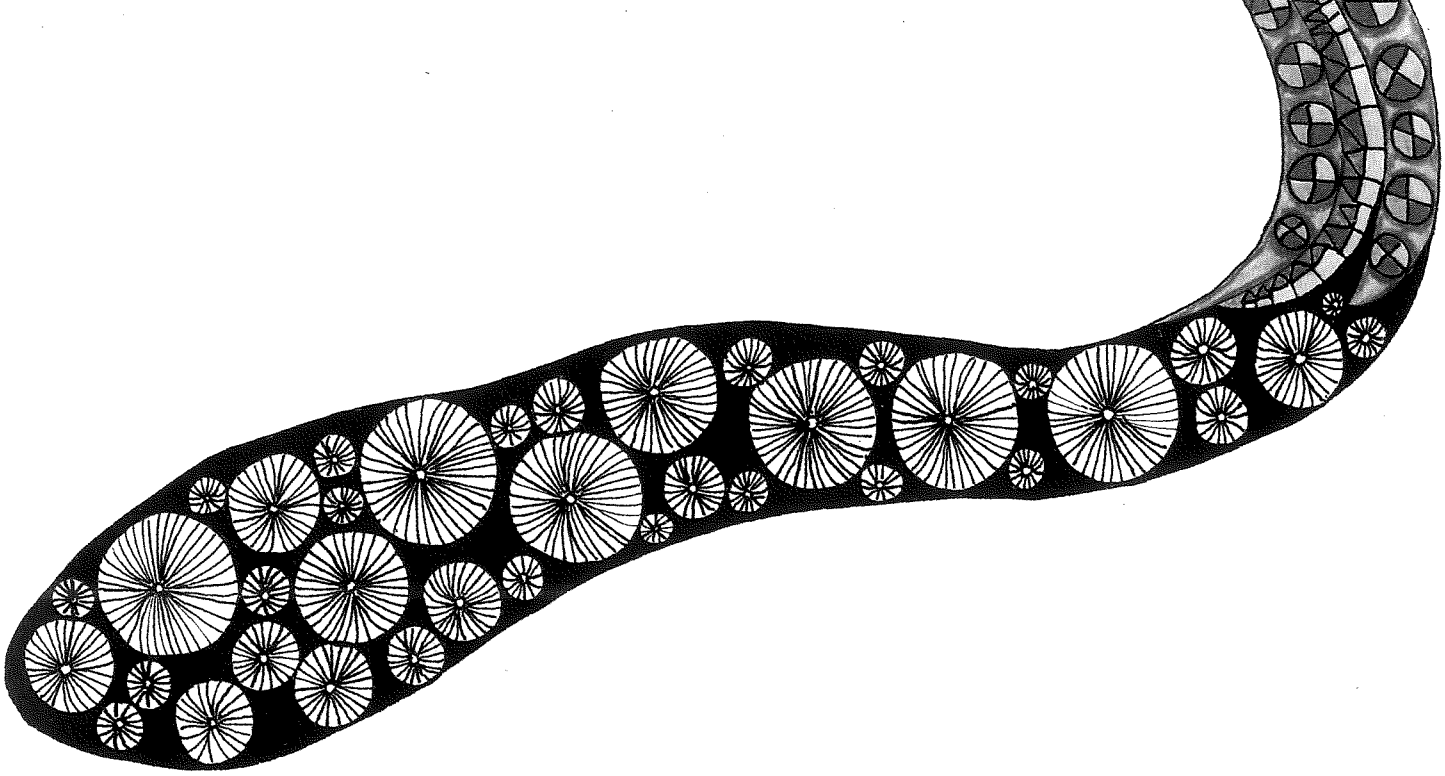
Un ejemplo de AAI: aprender
a orientarse en un terreno nuevo
y complejo para encontrar alimento.

Intuiciones y concepciones

Muchos de nosotros identificamos intuitivamente presentimientos por medio de la capacidad de sentir. El aprendizaje, por el contrario, incluyendo el aprendizaje-máquina (el aprendizaje mediante algoritmos de computadora), que es, innegablemente, no consciente, se identifica con cognición, con pensamiento. Pensar acerca de un problema geométrico, por ejemplo, se considera como algo desapasionado, "frío", tipo máquina, mientras los sentimientos —nuestro miedo al león, por ejemplo— es "caliente", inmediato, irreflexivo.

Sugerimos que esto constituye una falsa dicotomía. Cualquier pensamiento, en un animal, tiene una dimensión afectiva (sentimiento), y todo sentimiento tiene una dimensión "pensante". Según nuestra teoría del AAI, esto tiene que ser necesariamente así, porque ambas dimensiones son parte de la arquitectura del AAI: éste no puede ocurrir si no se otorga un valor integrador y personalizado a lo que se percibe y concibe. Tal como argumentó William James: las intuiciones son las percepciones de modificaciones en el propio cuerpo. La Psicología y la Neurología del miedo *son* el miedo. Ocurre algo similar con las concepciones, tales como las inferencias y los planes, que dependen de la combinación de cambios de percepciones entrantes al cuerpo con representaciones preexistentes.

En la actualidad, queda muy poca gente que sostenga que los animales no sienten, y la Declaración de Cambridge que presentamos en la Vista 2 (p. 66) refleja no solamente el reconocimiento general de la capacidad de sentir de los animales, sino también el reconocimiento más específico de que comparten muchas emociones con nosotros. Jaak Panksepp, neurólogo y psicólogo biólogo, quien fue uno de los autores de la Declaración de Cambridge, creía que los sentimientos emocionales son facetas de "programas afectivos" básicos, innatos y ligados a instintos, que se constituyen por la actividad de ciertas regiones subcorticales del cerebro. Identificó siete sistemas nucleares que generan acciones emocionales y sus sentimientos asociados: *búsqueda* (exploración y deseo), *miedo, ira, pánico/aflicción, lujuria, cuidado* y *juego*, todos los cuales han sido estudiados por neurobiólogos,



aunque principalmente en mamíferos. La *búsqueda*, la excitada curiosidad y ansiedad que se ve tan claramente en todos los mamíferos y aves es, según Panksepp, el más básico de los sentimientos, crucial para la supervivencia en condiciones naturales. A los animales, al igual que a los niños pequeños, les gusta explorar cosas nuevas. Temple Grandin, cuyo libro *Animals in Translation* (*El lenguaje de los animales*) es un tesoro de información e intuiciones acerca de las emociones y concepciones animales, describe la curiosidad y búsqueda de novedades de los cerdos, con los que trabajó la autora en la Universidad de Illinois. Primero les dio cosas que les gustaban especialmente, como paja —en la que les gustaba hozar— y guías telefónicas que se deleitaban en destrozar; pero, cuando les traía algo nuevo, los cerdos dejaban todo inmediatamente e iban ansiosamente a curiosear el nuevo juguete, aunque no fuera tan divertido como las tradicionales guías telefónicas y la paja. Las diversas emociones de los animales están entrelazadas con sus recuerdos. Sus concepciones son apasionadas.

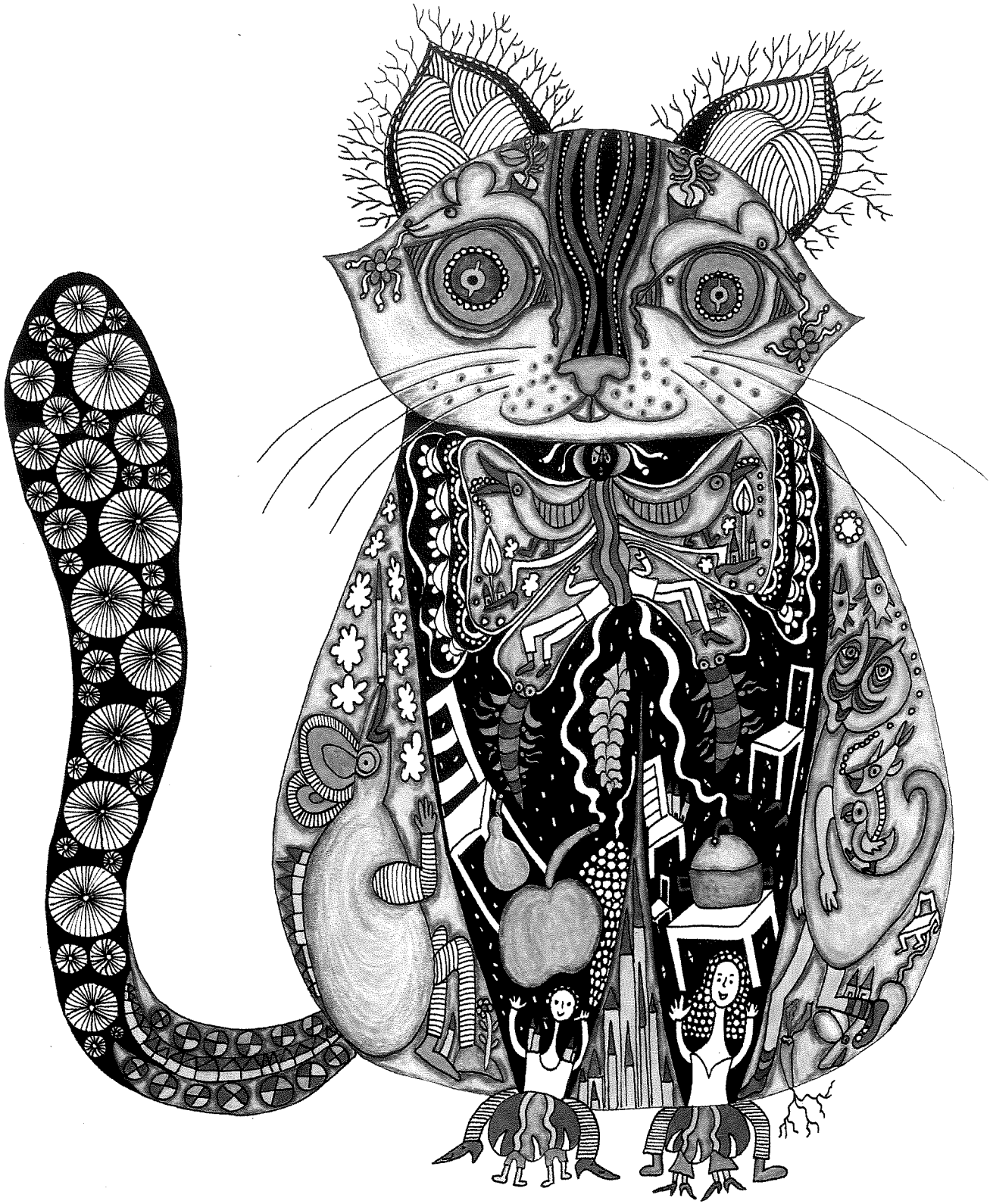
¿Dónde está la gata pensando libremente?
¿Las orejas? ¿O tal vez las quijadas?
Su panza brama y gorgotea
Un baile le cosquillea las patas.

¿Qué ve con sus ojos verdes?
¿Y qué huele con su nariz?
¿Está sintiendo-pensando una imagen? O tal vez
bostezando unos cuentos?

¿Qué oye en sus oídos?
¿Sonidos? ¿O cuadros? ¿O cuentos?
¿Escucha los colores?
¿A gustos? ¿A cosquillas? ¿U olores?

¿Está sintiendo-pensando la gata
un guapo y joven gato bermejo?
O, tal vez, los vislumbres-sentimientos de los gatos
son simples pensamientos con cola...

Traducido al inglés por Jane Monet de un poema en hebreo
escrito por EJ para sus nietas en memoria de la gata Beauty.



Las funciones y metas de la conciencia

> Toda conciencia en realidad existente parece, por lo menos para sí mismo, *un luchador que persigue metas* de las cuales muchas, si no fuera por su presencia, no serían metas.
> —William James

Dado que la conciencia —incluyendo sensaciones, percepciones, concepciones— ha evolucionado, debe tener una o varias funciones de adaptación. Si lográramos identificarlas, podríamos brindar algunas vislumbres de la naturaleza de la conciencia. ¿Cuáles son estas funciones? ¿Por qué es tan difícil identificarlas?

Creemos que es difícil porque la conciencia es un modo de ser, como vivir. La pregunta "¿cuál es la función de la vida?" no tiene sentido: la vida no tiene función. Las funciones son atributos de las partes y procesos que contribuyen al comportamiento orientado a metas del sistema del cual son parte. Podemos, por lo tanto, hablar de las funciones de las enzimas que replican el ADN de una bacteria, porque contribuyen a la meta de la bacteria: su supervivencia y reproducción. Pero preguntarse acerca de la función de una célula bacteriana parece un error de categoría.

Si nos preguntáramos cuál es la función del modo consciente de un ser viviente, una respuesta trivial podría ser que contribuye a la supervivencia y reproducción del organismo consciente. ¿Pero *qué* contribuye? Si se está definiendo el modo consciente de ser como habiendo alcanzado el acceso a un nuevo territorio de metas y valores —la satisfacción de necesidades sentidas que guían la exploración y el aprendizaje—, se vale preguntar por las funciones de las partes que contribuyen y constituyen este modo de ser.

Un buen punto de partida sería preguntar por las funciones del AAI que, creemos, es el componente diagnóstico de la conciencia en los seres vivientes.

Que el elefante haya inventado el matamoscas, y que el cuervo haya improvisado un arpón, son indicios del poder de anticipación y creación de metas de los animales.

Las funciones del AAI son fáciles de identificar: genera productos ricos y variados, dado que la cantidad de asociaciones dentro y entre los diferentes estímulos sensoriales (auditivos, visuales, táctiles, olfativos) que se pueden combinar, aprender y recuperar durante la ontogenia (el desarrollo del individuo) es enorme, al igual que la cantidad de patrones de acción que se puede vincular a ellos. El espacio para el aprendizaje se expande todavía más con la capacidad de aprender sobre lo ya aprendido, además de la capacidad para aprender aun cuando existe un lapso de tiempo entre los estímulos neutral y reforzador. Esta capacidad para el aprendizaje tiene gran poder de adaptación y no es sorprendente comprobar que todas las capacidades que se requieren para dicho aprendizaje han sido sugeridas como funciones de la conciencia. Según nuestra manera de pensar, la función de la conciencia es abrir un nuevo territorio de metas y valores, metas definidas e impulsadas por la satisfacción de necesidades sentidas.

¿Qué organismos manifiestan AAI? ¿Cuál es consciente?

El aprendizaje asociativo ilimitado (AAI) es una capacidad comprobable: podemos llevar a cabo experimentos y descubrir qué organismos vivientes pueden tener éxito en el aprendizaje de tareas que definen el AAI. Tales organismos son, de acuerdo con nuestra teoría de AAI, conscientes.

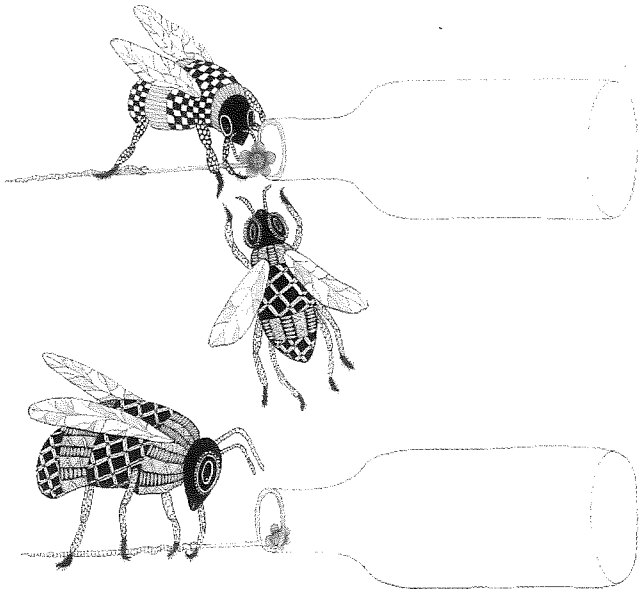
Más de 150 años de estudios de la conducta nos brindan un panorama rico pero desigual de la distribución del AAI. Muchos grupos de organismos nunca han sido sometidos a pruebas para detectar ningún tipo de aprendizaje, mientras que en otros sólo han sido estudiadas la habituación y la sensibilización, y se sabe prácticamente nada de la conducta de la mayoría de las especies. No obstante, sobre la base de la información que *sí tenemos*, podemos concluir que el AAI se halla presente en tres grupos de animales: la mayor parte de los vertebrados, algunos artrópodos y los moluscos cefalópodos.

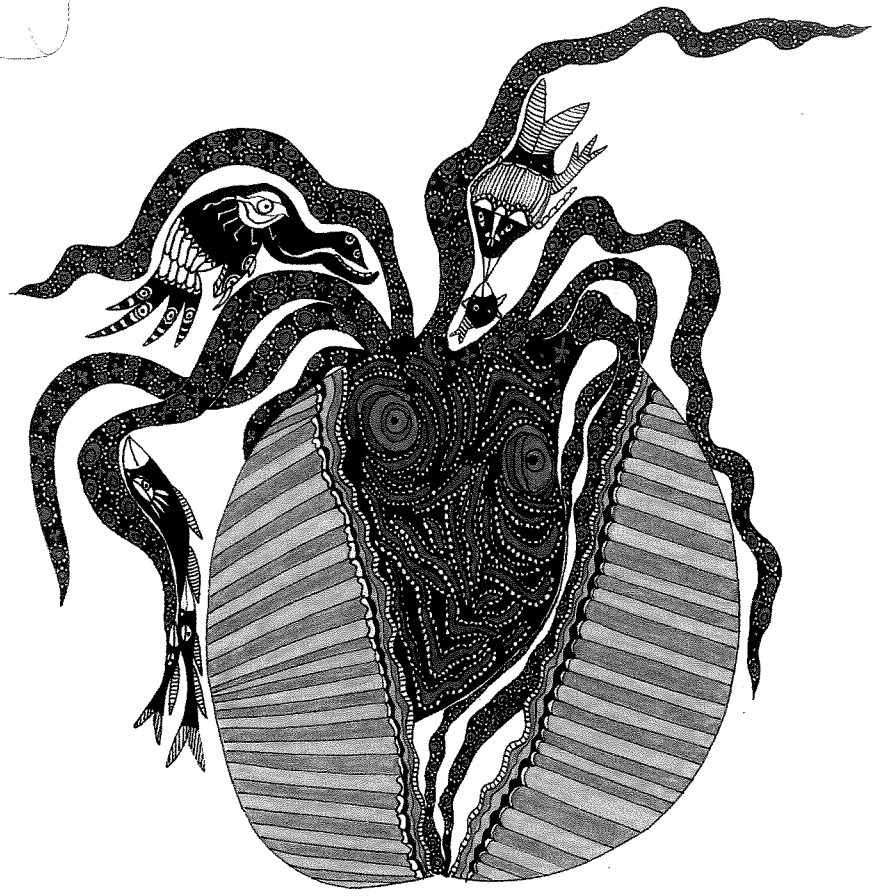
Estos tres grupos de animales tienen anatomías cerebrales diferentes, pero todos tienen cerebros funcionalmente estratificados, con circuitos sensoriales, motores de memoria y valores. Según nuestra teoría, estos cerebros deben tener también mecanismos que integran rasgos percibidos para formar una imagen sensorial compuesta, y esto exige que se unifiquen distintas facetas de la imagen a través de interacciones recurrentes (de ida y vuelta) entre diferentes niveles de la jerarquía cerebral. También esperamos encontrar en esta clase de cerebro representaciones del cuerpo del animal, su mundo y sus acciones planeadas, todo lo cual debe ser actualizado constantemente mientras el animal va actuando y percibiendo. Para que las representaciones del cuerpo y del mundo sean evaluadas efectivamente, hace falta un punto de referencia estable para el cuerpo y el mundo, como también mecanismos que excluyan las señales irrelevantes y estabilicen las relevantes. Otros requerimientos importantes son un sistema de memoria dedicado y un sistema de evaluación flexible. La mayoría de los vertebrados —los mejor estudiados de todos los filos animales— tienen estos

rasgos. Algunos artrópodos parecen tener una organización funcional correspondiente de su cerebro, al igual que los cefalópodos, aunque se sabe mucho menos acerca de ellos. ¿Qué tan diferentes son las experiencias subjetivas de estos animales? ¿Tendrá cada especie animal su propio modo y sabor de la experiencia consciente?

Si la presencia de AAI es diagnóstica de conciencia, ¿significa esto que, cuando no se manifiesta, el animal no es consciente? La respuesta es negativa, ya que es la arquitectura neuronal del AAI la que posibilita la conciencia. El AAI necesita desarrollarse sujeto a condiciones apropiadas: por ejemplo, el animal tiene que adquirir recuerdos de experiencias codificadas para que sea capaz de discriminar entre ellos y tomar decisiones, y éste es un proceso de desarrollo que requiere tiempo. El bebé recién nacido es consciente porque ejercita la arquitectura neuronal que ha construido el AAI: la arquitectura que permite la unificación de estímulos para formar imágenes, la integración de señales de evaluación, los mecanismos que aseguran la durabilidad de estos estados fisiológicos y los sistemas de memoria capaces de almacenar representaciones complejas. Puede, sin embargo, manifestar AAI en etapas posteriores de su desarrollo, cuando ha aprendido a percibir y actuar, y cuando ha almacenado concretamente los recuerdos integrados de su mundo y de las acciones que habilitan el AAI. Aunque la conciencia surgió con el AAI durante la evolución, la conciencia antecedió a éste durante el desarrollo. En este caso, la ontogenia no recapitula a la filogenia (historia evolutiva).

Si aceptamos que el AAI es el marcador de la transición evolutiva hacia la conciencia, la distribución de AAI nos permitirá ponerle fecha a sus orígenes evolutivos, descubrir cuántas veces ha evolucionado y articular tanto el contexto de su evolución como sus efectos evolutivos.





Las abejas aprenden a resolver problemas observando a otras abejas más experimentadas.

Un pulpo aprendió a hacer de un cascarón de coco una capa protectora.

¿Cómo evolucionó la conciencia?

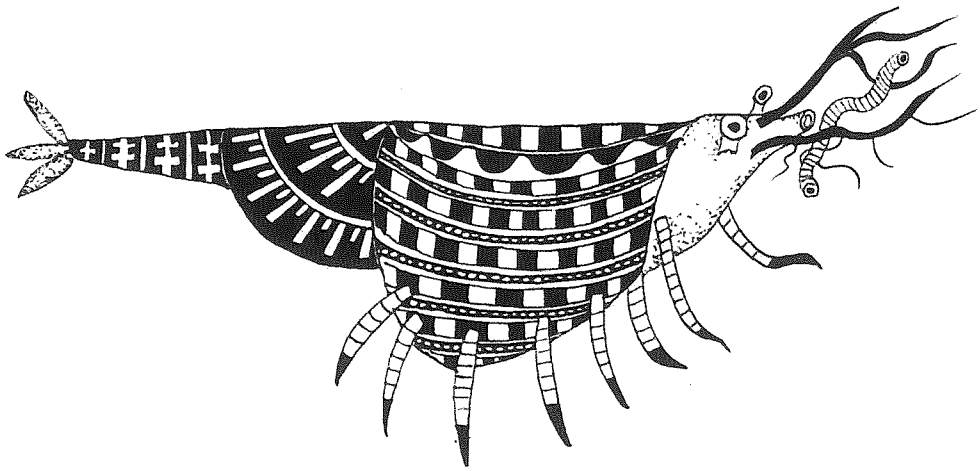
Alex, el loro africano, aprendió
el alfabeto inglés. Sabe ortografía.

El Big Bang de la evolución animal

La explosión cámbrica representó el Big Bang de la evolución animal. Ocurrió durante un periodo geológicamente breve que se inició hace 542 millones de años y terminó hace 485 millones de años, cuando ya la gran mayoría de los filos animales existían y se diversificaban. La velocidad y riqueza de la evolución animal durante este periodo es uno de los grandes acertijos de la Biología evolutiva. ¿Cómo y por qué ocurrió este dramático incremento en la diversidad? ¿Por qué fue tan rápida la evolución morfológica? Estas preguntas atormentaron a Darwin, quien consideraba la súbita aparición de fósiles en las rocas cámbricas como un desafío a su concepción gradualista de la evolución, y siguen siendo fuente de fascinación y frustración para los biólogos evolutivos. Hemos hecho un agregado a las propuestas de otros biólogos evolutivos al sugerir que la gran transición a la conciencia empezó en el Cámbrico, y que fue uno de los factores que impulsaron la explosión de ese periodo. ¿Cuál es la base de esta hipótesis?

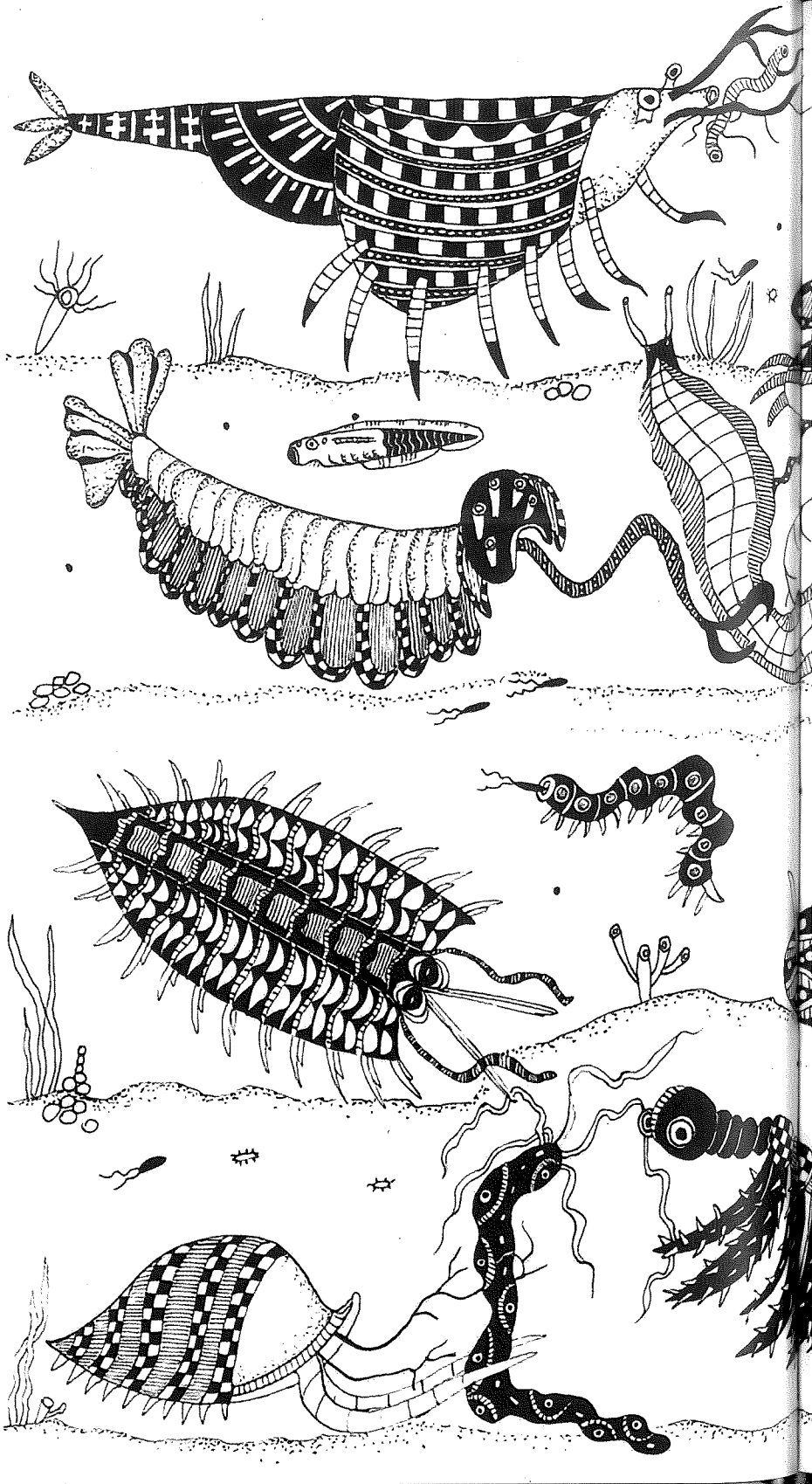
El Cámbrico presenció el advenimiento de la vida animal tan alarmantemente activa, altamente interactiva y competitiva que hoy conocemos tan bien. El registro fósil nos dice que fue durante el Cámbrico que los artrópodos y vertebrados, con las regiones cerebrales que sostienen el AAI y la conciencia, hicieron su primera aparición. Por lo que sabemos acerca de su distribución en nuestros días entre diferentes grupos y sus relaciones evolutivas, podemos inferir que el AAI evolucionó tres veces de forma paralela: en los vertebrados y artrópodos en el Cámbrico, y 250 millones de años más tarde en los cefalópodos coleoideos (pulpos, calamares y jibias).

La evolución de vertebrados y artrópodos durante el Cámbrico no hubiera sido posible sin la conjunción de una serie de factores facilitadores de tipo geoquímico, climático y biológico. Estos últimos incluían una tripa de doble apertura (boca y ano), músculos, un esqueleto externo o interno, y un sistema nervioso central capaz de coordinar movimientos internos y locomoción. Resulta crucial que el aprendizaje asociativo,



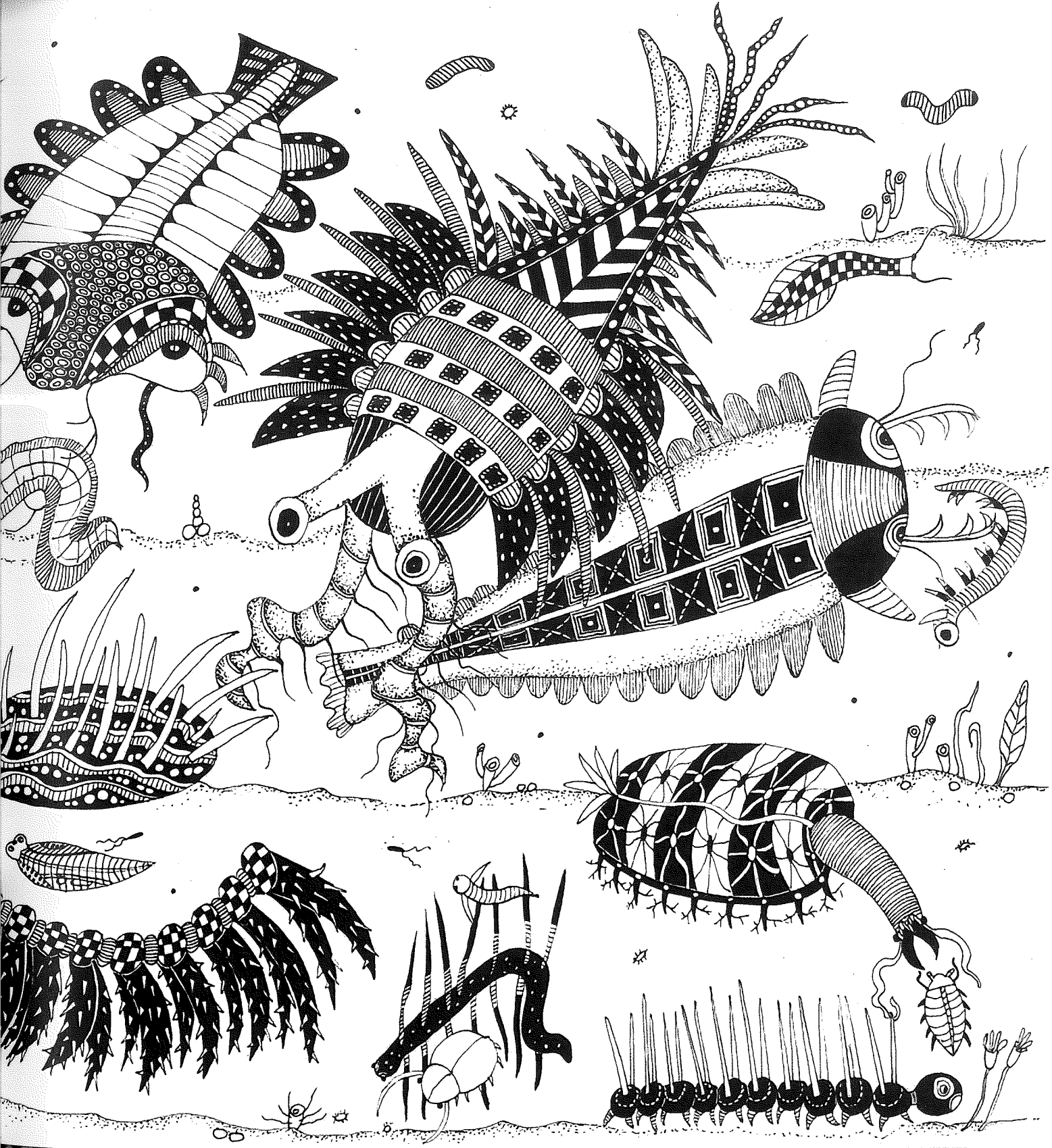
incluyendo el AAI, surgió durante el Cámbrico. La aparición de artrópodos y vertebrados dotados de aprendizaje asociativo fue, aseveramos, uno de los factores que impulsaron esta gran explosión evolutiva.

El aprendizaje asociativo, y especialmente el AAI, permite a los organismos desarrollar nuevos comportamientos en el curso de sus vidas. Pueden aprender a explotar nuevos recursos ambientales, a la vez que colonizar y construir nuevos nichos. Las habilidades de los animales con aprendizaje asociativo los transformaron en depredadores más efectivos, buscadores más exigentes de parejas y presas más difíciles de cazar. Ejercieron una enorme presión selectiva sobre las especies con las que interactuaban, que tuvieron que adaptarse para poder convivir con las dominantes especies con AAI, o morir. Hemos sugerido que el AAI condujo a una carrera armamentista evolutiva en la cual las especies interactuantes desarrollaron adaptaciones y contraadaptaciones. Esto, creemos, alimentó la rápida, explosiva y adaptativa diversificación cámbrica. Aunque la explosión se fue aplacando con relativa rapidez, la evolución animal, desde esos tiempos, ha estado guiada e impulsada por las percepciones, motivaciones, aversiones y apetitos de los animales conscientes y mejor capacitados para aprender. Los complejos patrones sensoriales, motores y sociales que nos rodean no existirían si no fuera por la capacidad de aprendizaje, que permite a los animales conscientes elegir parejas de manera discriminada y definir entre especies, cooperantes, competidores, presas y depredadoras. Nuestro mundo se vería muy empobrecido sin la conciencia.



Un mundo cámbrico de combate, agresión y defensa.

¿Cómo evolucionó la conciencia?



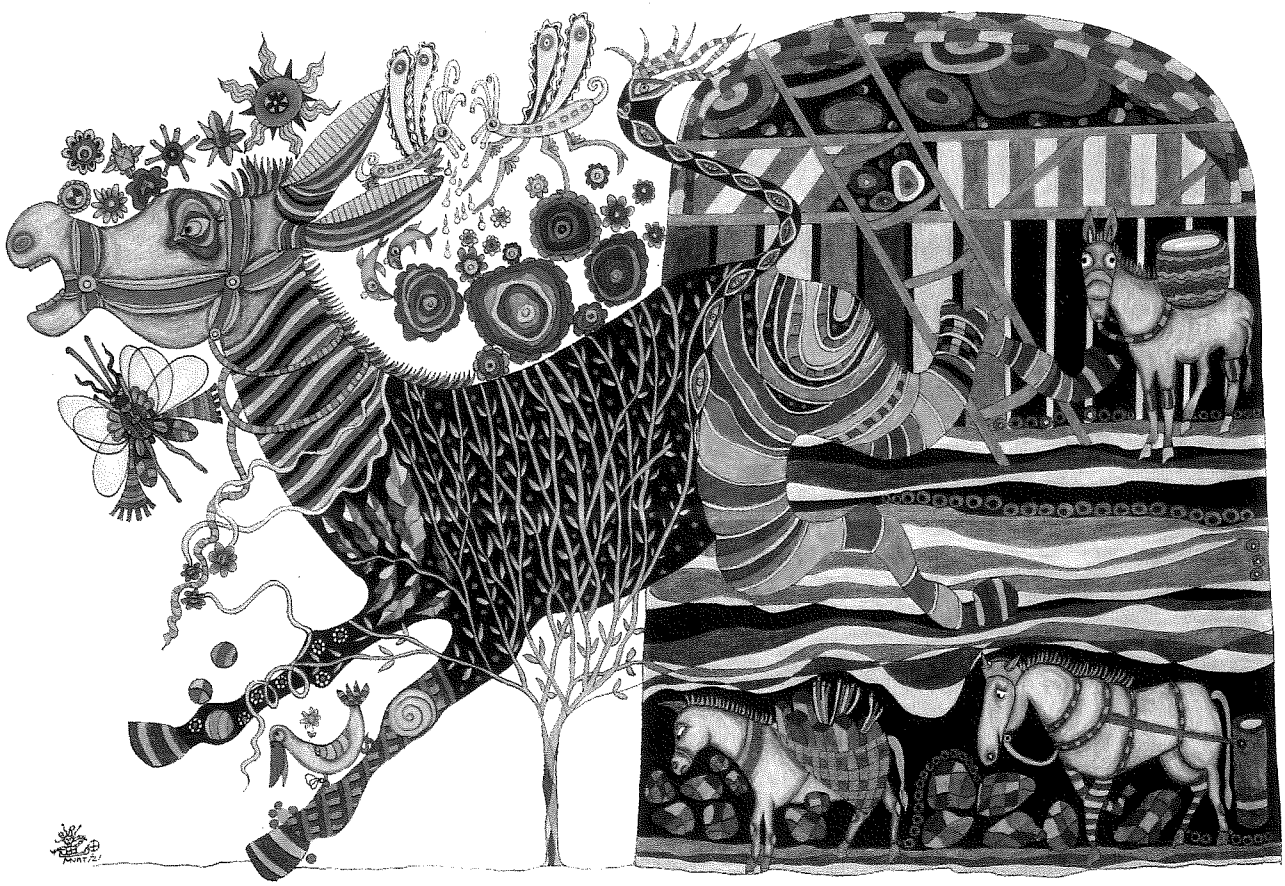
Los orígenes del gozo

> Un largo día
> mis lágrimas
> de alegría cayendo
> —Issa (1763-1827)

¿Será cierto que la experiencia subjetiva de la vida cotidiana activa es fundamentalmente gozosa? ¿Habrá sido ese gozo la primera experiencia subjetiva? Estamos de acuerdo con el neurofisiólogo Jaak Panksepp, quien sugirió que la exploración y la curiosidad fueron las bases de la actividad animal y dieron raíces a su vida emocional, y agregamos a su propuesta nuestra propia perspectiva. Sugerimos que la actividad espontánea, perceptiva y motora de los animales con aprendizaje ilimitado fue la elegida, porque era inherentemente agradable, ya que conducía a un conocimiento que era altamente adaptativo. No es sorprendente que haya sido Aristóteles —el mayor de todos los filósofos naturalistas (filosofía significa "amor al conocimiento" en griego)— quien haya planteado por primera vez este punto:

> Por su naturaleza, todos los hombres desean saber. Una prueba de esto es el deleite que nos provocan nuestros sentidos; porque, aparte de su utilidad, se les ama por ellos mismos, especialmente el sentido de la vista, dado que no solamente cuando actuamos, sino incluso cuando no pensamos hacer nada, preferimos ver (podría decirse) por sobre cualquier otra cosa. La razón de éste, entre todos los sentidos, nos hace saber y exhibe a la luz muchas diferencias entre las cosas.

Los animales disfrutan las experiencias sensoriales porque les dan conocimientos, dijo Aristóteles, y el placer sensorial —una vez establecido— va más allá de la utilidad inmediata. Jean Baptiste Lamarck habló del sentimiento de la existencia corporal como el primer sentimiento consciente, y el psicólogo Nicholas Humphrey agregó que el sentimiento de existencia hace que el animal con capacidad de sentir cuide de sí mismo y celebre la vida y haga cualquier cosa para seguir viviendo, porque los seres conscientes están enamorados de ellos mismos y de su mundo. Los animales estallan de alegría durante periodos de deseo y satisfacción, y vemos expresiones dramáticas de delirio cuando, tras sufrir un periodo de privación sensorial o motora, les llega el alivio. Las lagartijas brincan frenéticamente cuando caen las primeras



"Un minero me contó sobre una mula
que había pasado unos delirantes meses
sobre la superficie, después de años de trabajo
en las minas. Finalmente, llegó el momento en
que debía regresar a las profundidades. Pero
el recuerdo de su existencia negra se apoderó
de ella; reconocía la boca abierta que amenazaba
con engullirla. No hubo castigo que la indujera
a entrar. Los hombres realizaron reuniones
y discutieron propuestas para mover a aquella
mula. La famosa terquedad le ganó la libertad
para retozar torpemente por la superficie".
—Crane, 1894

lluvias después de un tiempo de sequía, y los caballos mineros, que estuvieron presos durante años en minas de carbón, se volvían locos de alegría cuando eran liberados de su oscura cárcel: "Es asunto común que las mulas estén encerradas durante años en la noche sin límites de las minas... Habitualmente, cuando las traen a la superficie, las mulas se ponen a temblar ante la tierra radiante a la luz del sol. Luego, se vuelven casi locas de fantástica alegría. El esplendor de los cielos, el pasto, los árboles, las brisas, las embarga de improviso. Corretean y arremeten con alegría mulesca y extravagante".

El sentimiento de existencia agenciada, el más básico del ser consciente, fue —según creemos— seleccionada para ser intrínsecamente gozoso porque aporta conocimiento, pero carga con una inevitable sombra oscura. El sufrimiento es el alto precio que pagan los animales cuando su existencia se ve amenazada. El gozo y el sufrimiento están entrelazados.

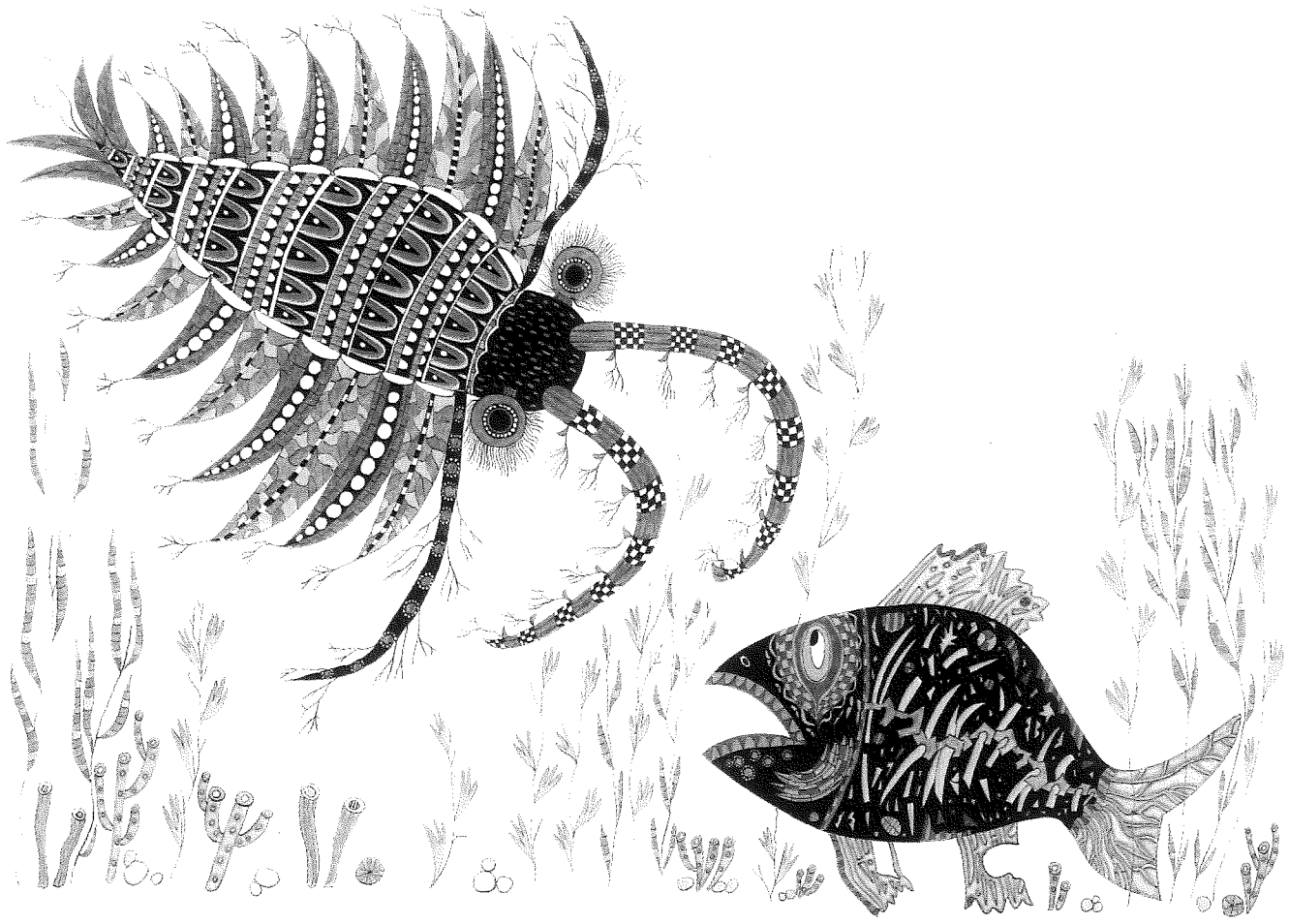
Los orígenes del sufrimiento

En el Eclesiastés se lee: "Porque en un gran conocimiento hay una gran aflicción, y aquel que incrementa su conocimiento, incrementa también su pesadumbre".

El conocimiento y la pesadumbre también se encuentran entrelazadas en el mito del pecado original, en el *Agamenón* de Esquilo y en el mito del eternamente sufriente Prometeo, quien les dio a los humanos el poder civilizador del fuego. ¿Cuál fue el precio del conocimiento a través de la conciencia que el AAI les cobró a los animales?

Como todas las grandes innovaciones, el AAI abrió una caja de Pandora de nuevos desafíos y problemas. Creemos que el mayor de estos problemas se originó en un exceso de aprendizaje: dado que partes de una imagen sensorial pueden tener valores diferentes (neutral, beneficioso, que amenaza la vida) en condiciones diferentes, las falsas alarmas resultan muy probables. Por ejemplo, para un pez, un particular patrón de vibraciones combinado con uno de colores puede estar anunciando a un depredador peligroso, mientras que el patrón de colores aislado, o el patrón de vibraciones aislado, podrían asociarse con algún animal inofensivo que pasa. Pero, dado que la huida rápida inducida por el patrón de vibraciones es menos costosa que una herida quizás mortal, esta solución es preferible, incluso si el patrón de vibraciones o de colores por separado resulta inofensivo en la mayoría de los casos. Seguramente, es preferible equivocarse por prudencia. Randolph Nesse definió la lógica adaptativa de equivocarse por prudencia como "el principio del detector de humo".

El precio de reaccionar exageradamente es, sin embargo, la ansiedad, la paranoia, las neurosis. La ansiedad y el estrés crónicos son costosos, ya que no solamente conducen al gasto de tiempo y energía, sino también a una mayor propensión a enfermedades dolorosas. No obstante, el balance de costos y beneficios se inclina por el conocimiento: un animal avisado, pero sufriente, es preferible a un tonto condenado, aunque libre de sufrimiento.



Vivir en el terror: un pez pequeño, carente de medios suficientes para controlar el estrés, es aplastado por el miedo crónico.

Aquellos animales que pudieran minimizar los altos costos del AAI sin renunciar a sus beneficios adquirieron una gran ventaja. La elaboración evolutiva de la ubicua respuesta al estrés y la evolución del olvido activo son algunos de los mecanismos paliativos que esperamos encontrar en todos los animales dotados de aprendizaje asociativo y, en particular, los animales con AAI. El sufrimiento no se elimina, pero se vuelve más controlado.

En el último párrafo de *El origen de las especies*, Darwin escribió: "De esta manera, de la guerra de la naturaleza, de la hambruna y la muerte, surge directamente el más exaltado objeto que somos capaces de concebir: concretamente, la generación de los animales más elevados". Sugerimos que fue en el Cámbrico que la gran guerra de la naturaleza empezó a involucrar el sufrimiento, la experiencia subjetiva de la angustia y el dolor que se encuentran entrelazados con el conocimiento.

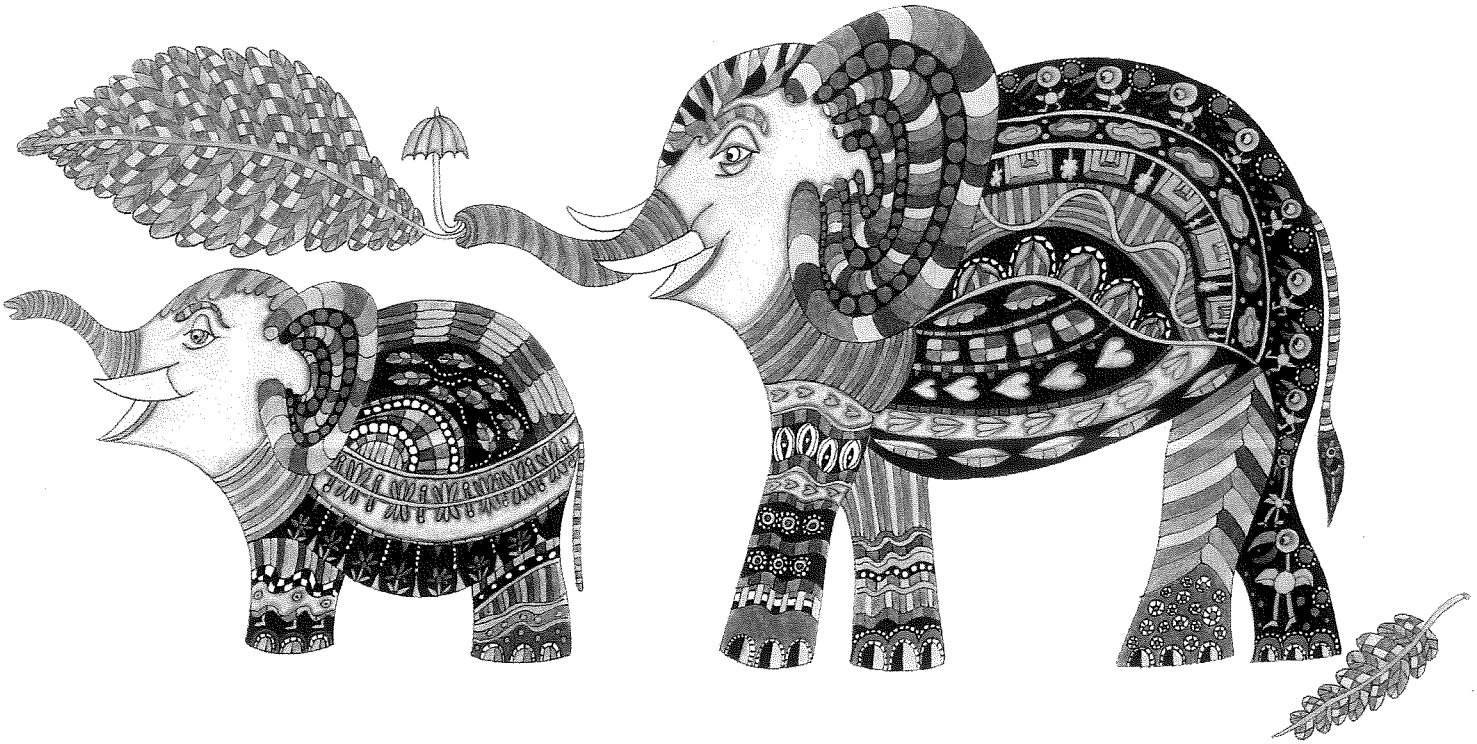
Evolución de la imaginación

> Piensa izquierda y piensa derecha y piensa bajo y piensa alto,
> *¡Oh, los piensos que puedes pensar si nada más lo intentas!*
> —Dr. Seuss

Los primeros animales conscientes exploraron y aprendieron de su mundo y de los efectos de sus propias acciones mediante la búsqueda de satisfacciones en términos de alimento, sexo y relaciones sociales, a la vez que trataban de evitar los dolores y miedos impuestos por depredadores, privaciones y enfermedades. Sus exploraciones son guiadas por lo que aprendieron en el pasado que, a su vez, condujo a más aprendizaje y exploraciones.

Impulsados por el aprendizaje, la conciencia y la cognición, evolucionaron aún más. En algunos linajes, la selección en favor de una capacidad de aprendizaje incrementado condujo a la gradual evolución de animales imaginativos, soñadores. Ya no aprendían solamente sobre aspectos de su mundo, sino también sobre cómo se desarrollaban acontecimientos en el tiempo. Recordaban eventos pasados: podían recordar cuándo y dónde había tenido lugar un evento particular, y planeaban por adelantado, recombinando aspectos de sus recuerdos y evaluando el evento que habían planeado o imaginado. Estos animales, que habitan el tercer piso de la torre de generación y ensayo de Dennett (que se describió en "Transiciones evolutivas", p. 100), podían imaginar diferentes escenarios y elegir entre ellos.

He aquí un famoso ejemplo: las charas californianas esconden en muchos sitios diferentes los más variados tipos de alimentos, tales como las sabrosas lombrices, que se pudren en muy poco tiempo, y los cacahuates que, siendo menos atractivos, se conservan durante lapsos más largos. Pueden recordar no solamente dónde escondieron los distintos alimentos, sino también cuándo: recuperan las lombrices poco tiempo después de esconderlas, mientras que dejan los cacahuates



La madre elefante planea a futuro, actuando para proteger a su hija del sol abrasador.

durante mucho más tiempo. Resulta de gran interés que están conscientes de la posibilidad de robo por otras charas. Vuelven a esconder su alimento si fueron observadas mientras lo escondían por primera vez, ¡pero sólo si ellas mismas son ladronas!

Hay muchos ejemplos de planeación a futuro muy imaginativa por parte de aves y mamíferos, y existen ejemplos más limitados de estas habilidades en algunos peces, abejas y jibias. Parece probable que la imaginación evolucionó gradualmente y en grados diferentes en distintas especies. Llama la atención que la mayoría de los animales imaginativos son sociales. ¿Las sensibilidades sociales estarán vinculadas con la capacidad imaginativa? Cualquiera que sea la respuesta, y sin importar cuán llamativa sea la imaginación animal, se mantiene en el dominio de lo privado. La capacidad para comunicar lo que uno ha imaginado es exclusivo de los humanos.

VISTA 4

¿Preeminencia del humano? El alma racional

¿Qué es el hombre, que tanto te ocupas de él?
¿Y el hijo del hombre, que lo visitas?
Porque lo has colocado apenas por debajo
de los ángeles, y lo has coronado con gloria y honor.
Lo has hecho para tener dominio sobre el trabajo
de tus manos; has puesto todas las cosas bajo sus pies:
Todas las ovejas, todos los bueyes, sí, y las bestias del campo.
Las aves del aire, y los peces del mar, y todo
lo que pase por los caminos del mar.
¡Oh, Señor, nuestro Señor! ¡Cuán excelso
es tu nombre en toda la tierra!
Salmo 8 v. 5-10

וַתְּחַסְּרֵהוּ מְּעָט מֵאֱלֹהִים וְכָבוֹד וְהָדָר תְּעַטְּרֵהוּ׃
תַּמְשִׁילֵהוּ בְּמַעֲשֵׂי יָדֶיךָ כֹּל שַׂמְתָּה תַּחַת רַגְלָיו׃
צֹאן וּבָקָר כֻּלָּם וְגַם בַּהֲמוֹת שָׂדָי׃
צִפּוֹר שָׁמַיִם וְדָגֵי הַיָּם עֹבֵר אָרְחוֹת יַמִּים׃
יְהוָה אֲדֹנֵינוּ מָה אַדִּיר שִׁמְךָ בְּכָל הָאָרֶץ׃
תהילים פרק ח 5-10

El Cielo es mi padre, y la Tierra es mi madre,
y hasta una criatura tan pequeña como
yo encuentra un sitio íntimo entre ellos.
Así, aquello que llena el universo lo considero
como mi cuerpo, y lo que dirige el universo
lo considero mi naturaleza. Todas las gentes
son mis hermanos y hermanas, y todas
las cosas son mis compañeros.
Zhang Zai's Xi Min (1020-1077)

乾稱父。坤稱母。
予茲藐焉。乃混然中處。
故天地之塞。吾其體。天地之帥。吾其性。
民吾同胞。物吾與也。
西銘 (1020-1077)

La naturaleza humana

Nadie duda de que los humanos son conscientes, pero la naturaleza de la conciencia humana ha sido tema de variados mitos e investigaciones académicas en todas las culturas de la Tierra. Algunos estudiosos han visto continuidad entre la mentalidad animal y la humana, y consideran a los humanos como una gran red de vida, mientras otros entendieron que sólo los humanos están bendecidos o condenados (por Dios, la naturaleza o la evolución) por tener conciencia, dándoles dominio y control sobre el resto del mundo. Aristóteles, quien vio tanto la continuidad como el carácter único de la naturaleza humana, sugirió que es la posesión de la facultad de calcular y pensar lo que caracteriza el modo de ser racional, principalmente humano, pero también subrayó el aspecto social, llamando al ser humano el "animal político". Siguiendo una línea de pensamiento parecida, David hizo hincapié en la simpatía: "La simpatía es un principio muy poderoso en la naturaleza humana".

Libros orientados hacia la evolución escritos en los siglos XX y XXI tienen títulos como *The Naked Ape*, *The Cooperative Species*, *The Talking Ape*, *The Selfish Ape*, *The Symbolic Species*, *The God Species*, *Man the Tool Maker* y *Human Aggression*, cada uno de los cuales pone de manifiesto la capacidad o propiedad que el autor considera como el punto arquimedeano para descifrar la arquitectura evolucionada de la mente humana. Sin embargo, sin importar el punto de partida, todas las posturas evolucionistas reconocen la continuidad y discontinuidad entre los humanos y los grandes simios.

> Cuando una bióloga evolutiva contempla a su propia especie, *Homo sapiens sapiens*, observa una contradicción. Por un lado reconoce que, en su anatomía, fisiología y conducta, los humanos son muy similares a otros primates, especialmente los chimpancés. Puede observar cómo se parecen los humanos y los chimpancés en las maneras en que expresan sus emociones básicas, en su sociabilidad altamente desarrollada, en su capacidad para improvisar y en algunas de sus modalidades de aprendizaje. Le resulta fácil entender por qué Jared Diamond llamó a nuestra especie "el tercer chimpancé" porque, como bióloga evolutiva que es, discierne las homologías que sugieren un ancestro común. Sin embargo, por el otro lado, también toma nota de que los humanos son muy diferentes de los restantes primates: esta especie de chimpancé escribe música, hace operaciones matemáticas, lanza misiles al espacio, construye catedrales, escribe libros de poesía y jurisprudencia, altera a voluntad la naturaleza genética de su propia especie y de otras, y exhibe unos niveles de creatividad y destrucción sin parangón, reescribiendo el pasado y moldeando el futuro. En estos aspectos, *Homo sapiens sapiens* es completamente distinto de cualquiera de las otras especies (Jablonka y Lamb, 2014).

La intrincada historia evolutiva de los humanos es indudablemente compleja y, por más que los biólogos evolutivos discrepen en lo que respecta a cuál es LA capacidad humana más fundamental, están de acuerdo con que los humanos tienen capacidades que les garantizan un sitio aparte. Aquellas que identifican son las mismas que han sido descritas de maneras mucho más elocuentes por artistas, poetas, novelistas y filósofos. ¿Cuáles son, entonces, estas capacidades? ¿Qué hace que los humanos sean diferentes de otros animales?

¿Qué distingue a los humanos?

> El tigre aprendió a cazar, el ave aprendió a volar; el hombre aprendió a sentarse y especular: ¿por qué? ¿Por qué? ¿Por qué?
> —Kurt Vonnegut

Desde una perspectiva evolucionista, ¿qué capacidad o capacidades hacen al ser humano único e inimitable? El uso de computadoras es, ciertamente, exclusivo de los humanos, pero esto no es muy informativo: la naturaleza humana estaba bien establecida antes de que se inventaran las computadoras. De manera análoga, una enorme plasticidad cognitiva (término empleado por los biólogos para describir la flexibilidad), aunque es una característica claramente humana, es demasiado general para sernos de utilidad. Hay que buscar un delicado equilibrio entre los polos extremos de especificidad y generalidad. A continuación enumeramos ocho capacidades mentales, parcialmente superpuestas y mutuamente dependientes, que han sido destacadas por biólogos evolucionistas como rasgos excepcionalmente desarrollados en seres humanos.

- **Niveles extraordinarios de cooperación**, que incluye el cuidado compartido de los hijos (lo que se conoce como "aloparentalidad"), cacería, recolección y cuidado del fuego colaborativos; defensa y ataque colaborativos; cuidado de enfermos; intercambio de regalos y favores; información compartida extensamente.
- **Una "teoría de la mente" altamente desarrollada con capacidad temprana para la atención conjunta**, incluyendo la capacidad para tomar en cuenta las perspectivas de los otros, infiriendo lo que se sabe o cree, aun cuando difiere de las creencias propias.
- **Mecanismos culturales de cimentación de grupos**, que incluyen rituales, danzas, música y arte que generan sentimientos colectivos tales como solidaridad, unidad con el universo, interconexiones y, en algunos casos, temor reverente.

- **Convenciones sociales, emociones sociales y normas morales**, que pueden ser detectadas en todos los órdenes de la vida social. La conducta normativa exige la internalización de las reglas societarias y está asociada con emociones sociales tales como vergüenza, culpabilidad, orgullo o inhibición, que son indicativos de autoconciencia.
- **Prácticas complejas, secuenciales, socialmente aprendidas y basadas en la imitación** (tales como la confección en etapas de herramientas), que requieren planeación, aprendizaje de las secuencias de eventos y acciones, razonamiento causal altamente desarrollado, fino control motor, capacidad para imitar acciones motoras complejas y enseñanza deliberada. Estas capacidades exigen control ejecutivo y emocional.
- **Lenguaje simbólico**, que requiere pensamiento analógico, imprescindible para la ciencia, el humor y el arte verbal y no verbal. Es de importancia crucial que los valores abstractos simbólicos (por ejemplo, lo bueno, lo bello) que impulsan las acciones humanas, están construidos por medio del lenguaje.
- **Memoria autobiográfica**. La capacidad para hacer viajes mentales en el tiempo hacia el propio pasado, permitiéndole a uno crear una narrativa personal en la cual las interacciones pasadas con otros, y las creencias y evaluaciones propias son recuperadas e interpretadas.
- **La capacidad para alcanzar una evolución cultural acumulativa e ilimitada**, que puede permitir hazañas de creatividad artística y científica, junto con niveles extraordinarios de agresión organizada y, frecuentemente, sádica.

Todas estas capacidades parciamente superpuestas están enlazadas con una pasión por entender, una tendencia a buscar y encontrar vinculaciones, causas y patrones en el mundo, todo lo cual requiere mucho control ejecutivo y emocional. Cada una de estas capacidades ha sido punto de partida para diversos análisis evolutivos, pero ¿cómo evolucionaron? ¿Cómo puede la Biología evolutiva ayudarnos a entender la mentalidad humana?

¿Por qué adoptamos un enfoque evolucionista de la naturaleza humana?

Las limitaciones, contradicciones, posibilidades y variaciones sin fin del modo de ser humano han sido, con seguridad, afinadas por la evolución genética y cultural. ¿Pero qué vislumbres nos ofrece un enfoque evolucionista?

En primer lugar, nos permite reconocer qué capacidades universales específicas de humanos, aunque únicas en su gama y sofisticación, tienen precursores incipientes, especialmente en los grandes simios y en especies pre *sapiens*. Éste es el andamiaje sobre el cual los humanos evolucionaron mentalmente.

En segundo lugar, la comparación entre humanos y los grandes simios podría revelar rasgos específicos de humanos que antes habían pasado inadvertidos.

Tercero, una perspectiva evolucionista nos obliga a detallar lo que queremos decir con "humano": el término puede referirse tanto exclusivamente a *Homo sapiens sapiens*, o puede estar aludiendo a otras especies que pertenecen a nuestro linaje y comparten algunas de las capacidades que enumeramos anteriormente, aunque posiblemente no todas. Nuestra especie pertenece al género *Homo*, que surgió con la aparición de *Homo habilis*, un ancestro del que sabemos muy poco, hace más de dos millones de años. Su descendiente, *Homo erectus*, que se originó hace alrededor de dos millones de años, parece haber llevado una vida reconocible como humana. Éste habitó muchas áreas del mundo y derivó hacia varias especies diferentes, incluyendo nuestros primos cercanos, los Neandertal, quienes se extinguieron hace aproximadamente 40,000 años, y nuestra propia especie, *Homo sapiens*, que tuvo su origen en África, hace unos 300,000 años.

La conducta y mentalidad de los grandes simios, como los gorilas de los montes estudiados por Dian Fossey, pueden realzar las continuidades y discontinuidades entre éstos y nosotros, y arrojar luz sobre la evolución humana.

Cuarto, un enfoque evolucionista nos podría decir cómo las diferentes capacidades están conectadas: las distintas habilidades específicas de los humanos se superponen y dependen parcialmente entre sí. Algunas de ellas probablemente evolucionaron de manera conjunta, mientras otras facilitaron la evolución de capacidades adicionales.

Quinto, la dinámica de los cambios evolutivos de nuestro linaje y las interacciones entre las evoluciones cultural y genética podrían brindar vislumbres de la manera en que fue y sigue siendo moldeada la arquitectura mental humana.

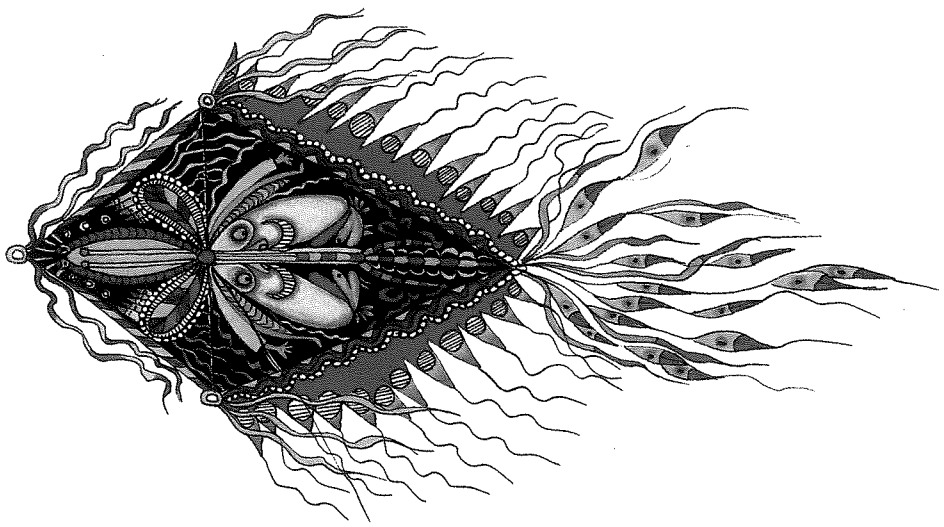
¿Qué, pues, podría decirnos la historia evolutiva de nuestro linaje acerca de las formas infinitas de la conciencia humana? ¿Qué puede decirnos la evolución pasada sobre nuestro futuro?

Antes de *Sapiens*

Los registros fósiles y arqueológicos señalan la existencia de vida humana reconocible mucho antes de la aparición de nuestra especie hace 300,000 años. Hace más de un millón de años, nuestros ancestros *Homo erectus* cazaron y recogieron alimentos en grupos, cooperaron en el cuidado de niños, usaron el fuego, cocinaron y elaboraron herramientas complejas. Estas prácticas requerían paciencia, control emocional, razonamiento causal, planeación, enseñanza y formas de comunicación sofisticadas, así como un perfil emocional e intelectual que era muy diferente al de los chimpancés.

Un rasgo del comportamiento humano que fue pasado por alto por la mayoría de los evolucionistas, hasta que llamó la atención sobre él y exploró sus muchas consecuencias la antropóloga Sarah Hrdy, fue que los humanos son los únicos entre los grandes simios que practican y dependen de la aloparentalidad extendida y sistemática, un cuidado cooperativo que incluye a padres (de sexo masculino), hermanos/as, abuelos/as, otros familiares y amigos. Si bien la aloparentalidad se practica entre aves y mamíferos, los grandes simios, con la excepción de los humanos, no recurren ni dependen de ella de manera sistemática. La gran simio madre suele ser superprotectora y desconfía de cualquiera que toque a su bebé. En contraste, la aloparentalidad sistemática y extendida se encuentra en todas las sociedades humanas. Parece que empezó a desarrollarse entre nuestros muy inteligentes y cooperativos ancestros *Homo erectus*. Si bien la conducta no deja fósiles, podemos inferir que en aquellas épocas se practicaba la aloparentalidad de manera extendida a partir de la observación de que las mujeres *erectus* tenían pelvis estrecha y daban a luz a bebés prematuros con grandes cerebros, que requerían mucho cuidado. Si las madres no hubieran tenido ayuda, parece probable que los infantes no hubieran sobrevivido. Sabemos que las madres *sapiens*, que tienen hijos más dependientes y de maduración más lenta que todos los grandes simios, se reproducen más rápidamente que éstos gracias a la ayuda de familia y amigos, especialmente en el terreno de la alimentación suplementaria.

Sin embargo, el cuidado cooperativo de niños es muy demandante. Exige que las madres confíen en otras personas y que los "alocuidadores", que están menos condicionados hormonalmente que la madre biológica para cuidar a un infante exigente, deben mostrar compromiso y empatía. El alocuidador debe comprender las necesidades del infante que está cuidando, tener la capacidad para "leerle los pensamientos" y



tener el deseo de hacerlo; paralelamente, los infantes deben ser sensibles al estado de ánimo de su cuidador: un mocoso egoísta y aullador puede agotar rápidamente la buena voluntad de un alocuidador. El control emocional, la empatía y la capacidad de leer la mente que requiere la aloparentalidad, afirma Hrdy, impulsó aún más la evolución hacia la niñez prolongada y el cerebro más grande del *Homo*, e hizo emocionalmente modernos a nuestros ancestros antes de que llegaran a serlo cognitivamente.

Los efectos emocionales y cognitivos de la aloparentalidad interactuaron con los efectos de la elaboración de herramientas complejas, que es comúnmente reconocida como una capacidad humana por excelencia. Los artefactos complejos hechos por nuestros ancestros *erectus* requirieron fino control motor, razonamiento causal, enseñanza y una gran medida de control emocional. El psicólogo Merlin Donald sugirió que la comunicación mimética —los gestos (incluyendo el muy importante de señalar con el dedo), las expresiones faciales, la vocalización y la creación de música primitiva— fue usada hasta un millón de años antes de la aparición de *sapiens*. La mimesis construyó el terreno común entre las personas. La creación de música puede haber sido particularmente importante a nivel de grupo: se usó para fortalecer los vínculos entre miembros de un grupo y unificar sus estados emocionales a través de la sincronía corporizada mediante ritmos y melodías reiterativas.

"La cooperación constituye el único proceso que puede generar razón", dijo el psicólogo infantil Jean Piaget. Y la razón, creemos, no sería posible sin las emociones sociales que sostienen la conducta normativa.

Aloparentalidad: hace falta un pueblo para criar a un niño.

El erectus sonrojado

> El ser humano no puede vivir sin vergüenza. Un sentido de la vergüenza es el comienzo de la integridad.
> —Mencio (atribuido)

Cuando se lee acerca de la historia evolutiva de los humanos, se adquiere aguda conciencia de las muchas incertidumbres y controversias que la envuelven. Algo que, sin embargo, podemos inferir con toda confianza es que los grandes simios —pero de manera mucho más extendida las comunidades humanas pre *sapiens*— tenían tradiciones culturales aprendidas socialmente. Dichas tradiciones incluían la cacería, la recolección y la aloparentalidad coordinadas y cooperativas, basadas en la confianza mutua, además de formas de enseñar y comunicar. Los miembros de la comunidad eran considerados como buenos o malos cooperadores y, creemos, respondían a la mirada social de los demás, que los enjuiciaba, por medio de una expresión de emoción inimitablemente humana: se sonrojaban.

Fue Darwin quien llamó la atención sobre la exclusividad e importancia de sonrojarse en relación con la vida emocional de los humanos. Dicha reacción está claramente vinculada con cuatro emociones sociales: el desconcierto, el sentimiento de culpa, la vergüenza y el orgullo. Este último es señal de un logro, de conformidad con las normas, mientras que la vergüenza, la culpabilidad y el desconcierto son emociones que indican que las reglas sociales han sido violadas. Se expresan con el sonrojo, que es tanto una señal social como una expresión del estado de ánimo interior de quien se sonroja. Las cuatro emociones sociales implican la noción de un "deber ser" socialmente dictado, basado en la internalización de las normas grupales.

Muchas culturas han reconocido a la vergüenza como la base de la moralidad humana. La vergüenza apunta hacia una nueva clase de conocimiento, la conciencia de haber transgredido el "deber ser", que es una especie de "Súperyo" social reificado, compartido con otros miembros de la comunidad. El entrelazamiento del conocimiento, el conocimiento compartido y la vergüenza se hallan expresados clásicamente

en el mito del pecado original, en el que Adán y Eva desobedecieron la prohibición de Dios de comer la fruta del árbol del conocimiento del bien y el mal:

> Y cuando la mujer vio que el árbol ofrecía alimento, y que era agradable a la vista, y un árbol deseable porque ofrecía sabiduría, tomó su fruta y se la comió, y se la dio a su marido, que estaba con ella, y él también comió. Y se abrieron los ojos de ambos, y se dieron cuenta de que estaban desnudos; y unieron hojas de parra y se confeccionaron delantales (Génesis 3:6).

Nuestros *erectus*, creemos, se sonrojaban. Internalizaban las normas culturalmente aprendidas de su sociedad, que se transformaron en una parte de su identidad personal y colectiva. Sus emociones "normativas" reflejaban su integridad y su visión moral compartida del mundo.

Hay un sonrojo del deseo, y un sonrojo
del no lo harás, y un sonrojo por haberlo hecho.
Hay un sonrojo por un pensamiento, y un sonrojo
por nada, y un sonrojo por apenas
haberlo comenzado.
—John Keats

La mente extensa: manos, herramientas, monumentos

> Se supone que el alma es análoga a la mano; porque, si la mano es la herramienta entre herramientas, así la mente es la forma entre las formas, y el sentido la forma de las cosas sensibles.
> —Aristóteles

La confección de herramientas ha sido una parte integral del mundo social cooperativo de los humanos. Las ventajas ofrecidas por las herramientas son obvias, y cuanto más diversas y eficientes sean, mayores serán las ventajas. Pero las herramientas no son simplemente productos útiles de la habilidad manual y cognitiva. El empleo de herramientas modifica la imagen que el usuario tiene de su cuerpo: los monos que tuvieron que emplear un largo rastrillo para llegar hasta su alimento, formaron en sus cerebros una representación más larga de sus brazos. Nuestro mundo de herramientas uniformemente fabricadas y usadas se transforma, literal y neurológicamente, en parte de la definición de lo que llamamos nuestro "yo", extendiendo y cambiando no solamente nuestro alcance cognitivo, sino también la representación y noción de nuestros cuerpos. (Piensa en cómo te sentirías si no tuvieras tu teléfono celular). Más aún, las herramientas son productos tangibles de la cognición, registros externos de la memoria que se transmiten con modificaciones de una generación a la siguiente. Resulta sugestivo que la palabra "mano" en hebreo (*yad*) tiene un segundo significado: conmemoración. Es la mano que crea y transmite la memoria física, pública.

Se le atribuye al filósofo alemán Emanuel Kant haber dicho que la mano es la parte visible del cerebro. ¿Cómo evolucionó la mano, y cuál es la relación entre la evolución del cerebro y la de la mano? ¿Impulsó la confección de herramientas el desarrollo de manos y cerebros? En las primeras crónicas de la evolución humana, se suponía que el bipedismo, la confección de herramientas y el cerebro grande habían surgido de manera simultánea. Se nos decía que, cuando un simio de cerebro grande empezó a usar sus patas traseras para andar, sus manos quedaron

liberadas, y estas manos libres, bajo la dirección del cerebro grande, pudieron elaborar herramientas. Hoy en día, entendemos que la historia es más interesante y más compleja.

Hace unos tres y medio millones de años, nuestros ancestros mayoritariamente bípedos, dotados de un cerebro aproximadamente del tamaño del de un chimpancé actual, empezaron a hacer herramientas. Extrapolando a partir de lo que sabemos sobre su uso por parte de los chimpancés, parece probable que hayan hecho varias herramientas diversas y que tuvieran tradiciones sociales para su confección. Las manos de estos humanos primitivos eran sorprendentemente semejantes a las de los humanos actuales, aunque no tan flexibles, fuertes y eficientes como las nuestras. Estas manos eran, sin embargo, mucho más apropiadas para la confección de herramientas que las de los chimpancés, cuyas manos evolucionaron para favorecer su modalidad de caminar sobre los nudillos. Las manos de nuestros ancestros facilitaban la confección de herramientas y la gesticulación comunicativa, y esto puede haber modificado la organización cerebral por más que, durante mucho tiempo, el tamaño del cerebro no se incrementó. El uso y la fabricación de herramientas resultaron selectivas para un mejor control motor y emocional, así como para una mayor comunicación social y destreza manual. Después de casi un millón y medio de años, nos encontramos con *Homo erectus*, con su cerebro más grande y sus hermosas y complejas herramientas, hechas en piedra y hueso. Su fabricación en etapas requería enseñanza deliberada, una tarea demandante, tanto para maestros como para aprendices.

¿Cómo influyó la extensión material y social del Yo sobre el modelado del cerebro? ¿La evolución de control motor fino se limitó a la destreza de la mano, o también influyó sobre la destreza facial y vocal? ¿La yuxtaposición parcial entre los circuitos cerebrales que controlan el lenguaje y la destreza manual está indicando que estas herramientas evolucionaron de manera conjunta?

La dimensión simbólica

Nuestros ancestros *erectus* parecen haber compartido con nosotros todas las capacidades universales específicas de los humanos, salvo una: el lenguaje simbólico. Por más que la mimesis fuera un poderoso medio de comunicación, que les permitía enseñar, coordinar actividades cooperativas y establecer vínculos emocionales a través de ritos y música, los gestos miméticos y las señales vocales se limitaban al aquí y ahora. No podían discutir planes para el futuro distante, ni compartir recuerdos del pasado lejano, ni explorar colectivamente posibilidades imaginadas, ni contar historias ni crear arte que simbolizara sus mitos compartidos. Esto se hizo posible mediante la evolución de sistemas simbólicos de representación y comunicación. El filósofo Ernst Cassirer cree que es el uso de símbolos para la representación y comunicación lo que les da a los humanos su lugar único:

> Este mundo (el de los humanos) no configura una excepción a todas esas reglas biológicas que gobiernan las vidas de todos los demás organismos. Sin embargo, en el mundo humano encontramos una característica nueva que parece ser la marca distintiva de la vida humana. El círculo funcional del humano no solamente se ve ensanchado cuantitativamente, sino que también ha experimentado un cambio cualitativo. El humano ha encontrado, de hecho, un método nuevo para adaptarse a su medio ambiente. Entre los sistemas receptor y efector que se hallan en todas las especies animales, encontramos en el humano un tercer eslabón que podríamos llamar el *sistema simbólico*. Esta nueva adquisición transforma la totalidad de la vida humana. Cuando se compara con la de otros animales, el humano no sólo experimenta una realidad ampliada; vive, por así decirlo, en una nueva *dimensión* de dicha realidad.

Cassirer sugirió que, más que definir al humano como el "animal racional", habría que definirlo como el "animal simbólico". La civilización humana está cimentada en evolución cultural acumulativa, basada en símbolos. Cada aspecto de las prácticas humanas, incluyendo las más mundanas, como lo que comemos y cómo lo hacemos, está impregnado de significados simbólicos.

¿Qué son los símbolos, y cómo difieren de los signos convencionales de comunicación que usaban nuestros ancestros? El uso de símbolos requiere razonamiento analógico: el reconocimiento de que los signos representan objetos. Los símbolos tienen tres propiedades

entrelazadas: (I) al igual que muchos signos animales, son convenciones aprendidas que se refieren a cosas, procesos y relaciones en el mundo; (II) se refieren no solamente a cosas, procesos y relaciones, sino también a otros símbolos, dando lugar a un sistema simbólico autorreferencial (piensa en una explicación de diccionario de la palabra *árbol*) que permite que cada símbolo sea usado en muchos contextos; (III) Hay reglas para vincular símbolos de manera ilimitada, permitiendo así dar sentido a una infinita cantidad de combinaciones de símbolos. Es importante tener en cuenta que los símbolos generan un nuevo dominio de valores y metas, como la verdad y la belleza, que son fuerzas motoras de la conducta humana.

El lenguaje es el sistema simbólico paradigmático y, para muchos, el núcleo mismo de nuestra humanidad. "Los límites de mi lenguaje significan los límites de mi mundo", dijo el filósofo Ludwig Wittgenstein. ¿Cuál es la naturaleza de este sistema nuclear? ¿De qué manera(s) podría evolucionar semejante sistema?

En un proceso impregnado de significado
simbólico, hace 6,000 años, los pueblos
de México domesticaron la planta del chile.
Hicieron sucesivas selecciones, en términos
de tamaño y sabor, olor, variedad visual y belleza.
Los resultados reflejaron las prácticas
y valores simbólicos de los pueblos,
en lo agrícola, social, artístico y artístico.

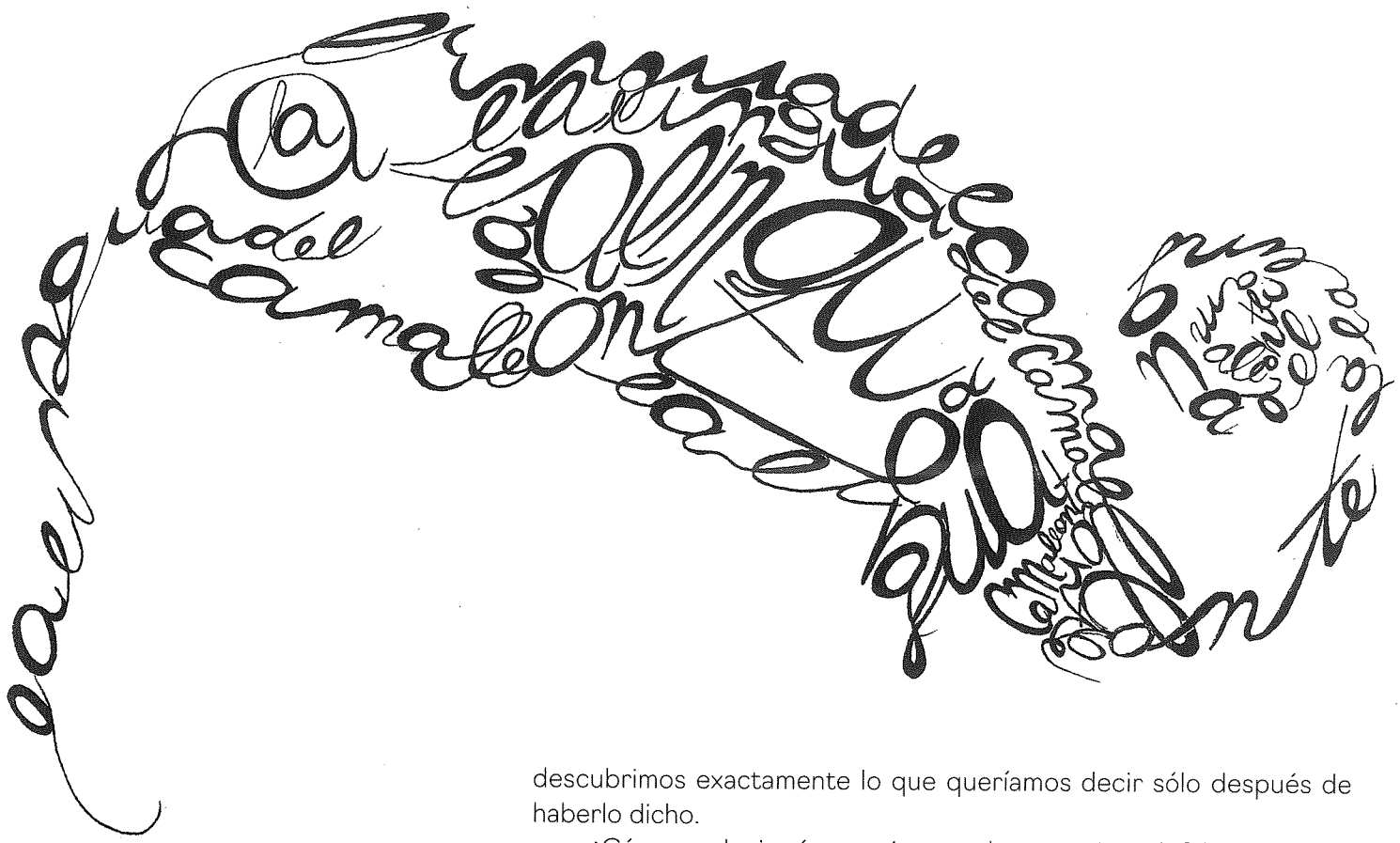
El lenguaje y la imaginación

> Somos de la misma materia con que se hacen los sueños.
> —William Shakespeare, *La tempestad*.

El lenguaje parece definir las fronteras de nuestro mundo y de nosotros mismos, de modo que no es extraño que el lenguaje sea considerado por muchos como un don de Dios. Los mitos del Génesis nos dicen que Dios creó el mundo con palabras, el supremo acto del habla; que Adán individualizó a los animales dándoles nombres, y que Dios embrolló la lengua común de los humanos para impedirles que tuvieran poderes ilimitados y pudieran construir una torre que llegara hasta los cielos. Juan ofreció la expresión más elocuente del poder del lenguaje: "En el comienzo, fue la palabra, y la palabra estaba con Dios, y la palabra era Dios".

Los biólogos evolutivos están de acuerdo con que el lenguaje simbólico es producto de la evolución, pero de qué manera evolucionó es materia de debate porque, para entender la evolución del lenguaje, primero tenemos que entender de qué clase de capacidad se trata, y en esto hay grandes diferencias de opinión. Optamos por la caracterización del lingüista Daniel Dor, quien sugirió que el lenguaje es una tecnología de la comunicación para instruir a la imaginación.

El lenguaje, asevera Dor, se basa en un conjunto de signos y normas convencionales de comunicación, identificados conjuntamente, que se construyen por medio de negociaciones sociales y evolución cultural. Los interlocutores usan cadenas ordenadas de palabras para, ordenada y sistemáticamente, instruir a quienes los escuchan en el proceso de imaginar su significado propuesto. Las ricas representaciones mentales privadas de quien habla son reducidas a conceptos "esqueléticos" mutuamente acordados, que son representados por palabras convencionales. Quien escucha utiliza dichas palabras como andamiaje. "Recupera experiencias pasadas de la memoria y luego las reconstruye y recombina para producir una experiencia imaginada nueva". Este proceso cristaliza las intenciones comunicativas y las reconstruye. Con frecuencia,



El lenguaje del camaleón.

descubrimos exactamente lo que queríamos decir sólo después de haberlo dicho.

¿Cómo evolucionó este sistema de comunicación? La evolución del lenguaje, creemos, fue impulsada por la evolución cultural. Como otras prácticas culturales, como el alfabetismo, que surgió y evolucionó culturalmente en paralelo en varias sociedades, a lo largo de los últimos 5,000 años, el lenguaje se diversificó, creció en tamaño y se desmarcó del sistema de comunicación mimética a partir del cual se originó. Sin embargo, a diferencia del alfabetismo y otras tecnologías recientes (como los teléfonos celulares), la evolución a largo plazo, direccional y cultural del lenguaje llevó a la fijación de las variaciones genéticas que lo sostienen. La selección de éstas abrió nuevas oportunidades de aprendizaje, que condujo a más retroalimentación positiva que, a su vez, aumenta el ritmo y la amplitud de la evolución del lenguaje, determinando una espiral expansiva coevolutiva. El lenguaje presentaba ramificaciones dramáticas e imprevistas, que modificaban de manera importante la mente humana. ¿Cuáles fueron estas modificaciones? ¿Qué bendiciones acarreó el lenguaje y cuáles fueron sus costos?

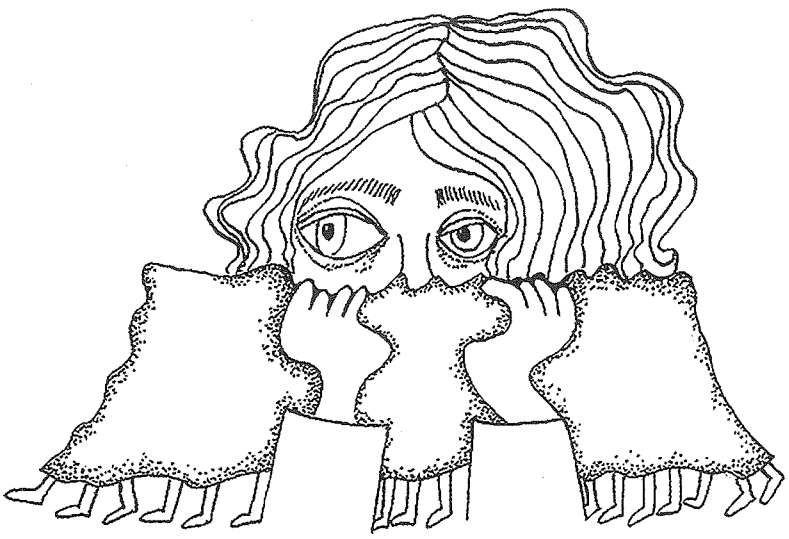
Pensamientos y sentimientos

Considerar el lenguaje como una tecnología o método para instruir la imaginación les da sentido a varias características humanas muy familiares, pero a la vez peculiares. Los humanos mienten con frecuencia, y es común que tengan recuerdos erróneos; tienen emociones colectivas e intelectuales nuevas, tales como la ira moralista y temor reverente, a menudo consideran que las emociones y los pensamientos son dicotómicos, y tienen concepciones de la verdad y de la realidad objetiva. También tienen sentimientos compulsivos sobre el libre albedrío y se aferran al don equívoco de Pandora: la esperanza. Somos simios muy raros.

La instrucción de la imaginación no podría ocurrir sin un control considerable de las emociones. Cuando te relatan cómo alguien se escapó milagrosamente de un leopardo, puedes imaginarte el evento y compartir el miedo de quien te lo está contando, pero sería desastroso si no pudieras controlar tu temor y salieras corriendo, reaccionando como si fueras tú el perseguido. Las emociones y las acciones que se desencadenan deben estar inhibidas en gran medida para que el discurso sea fructífero. Creemos que esta inhibición de las emociones está en la raíz de la distinción exclusivamente humana entre pensamientos y sentimientos.

No estamos sugiriendo que el pensamiento es exclusivo de humanos y, junto con el psicólogo comparativo Michael Tomasello, creemos que exige imaginación:

> El pensamiento ocurre cuando un organismo intenta, en alguna ocasión particular, solucionar un problema, para así alcanzar su objetivo, no actuando de manera abierta sino, más bien, imaginando lo que podría pasar si ensayara diferentes acciones en una situación determinada, o si diferentes fuerzas externas ingresaran en la situación antes de que él actúe. Este acto de imaginar es el equivalente, ni más ni menos, de la simulación *off line* de potenciales experiencias perceptivas.



Los grandes simios, los delfines, los córvidos y muchos otros animales imaginan y piensan, pero apenas pueden informar toscamente a otros semejantes sobre sus pensamientos. El pensamiento exige que las emociones estén bajo control, pero comunicar los pensamientos requiere control adicional, mucho mayor. Creemos que sólo los humanos pueden transformar y evaluar imágenes prácticamente sin expresar emociones. Las mentiras exitosas, tanto las manipulativas como las sociales (como ocurre con la cortesía) dependen de la medida en la cual el mentiroso controla sus emociones. Esta capacidad para inhibir las emociones mientras se manipulan y evalúan las representaciones es la base de la dicotomía exclusivamente humana entre los pensamientos y los sentimientos.

Pero hay un efecto diferente del control de las emociones a través del lenguaje. El lenguaje puede utilizarse para simular empatía y solidaridad entre individuos a través de metáforas, especialmente aquellas referidas a estados familiares del cuerpo. Metáforas tales como "se me congeló la sangre", o "me brincaba el corazón" nos permiten imaginar experiencias corporales que son comunes a todas las personas, y facilitar de esa manera la empatía. Pero las palabras también pueden usarse fácilmente para manipular las emociones, como saben perfectamente los políticos y los psicópatas. Mecanismos antiguos de contagio emocional, combinados con el poder de las palabras, han conducido al odio asesino de multitudes, y a actos monstruosos de genocidio y suicidios colectivos. ¿Dónde, en qué parte de este espacio simbólico, se insertan la opción moral y la verdad?

Algunas peculiaridades de la especie simbólica

La verdad y la falsedad son propiedades de la relación entre un mensaje y el mundo. Aunque es posible detectar casos aislados de engaño deliberado en algunas especies animales, el lenguaje aumenta enormemente la cantidad de mensajes que se pueden intercambiar y, con ello, los terrenos de la falsedad y la verdad. La mentira deliberada es una especialidad humana. Pero, para que pueda haber mentira, debe existir con anterioridad la noción de verdad, y para que ésta exista tiene que estar presente también la noción de objetividad, un estado de las cosas que están afuera y que es independiente de nuestras percepciones y sentimientos, y frente a la cual puede compararse el mensaje que deseamos transmitir. ¿Cómo surgió esta familiar, pero extraña, noción de "lo objetivo"?

Michael Tomasello vincula la objetificación con el crecimiento de los grupos culturales humanos y con la necesidad de coordinar actividades e intenciones con cualquier integrante del grupo. Razona que:

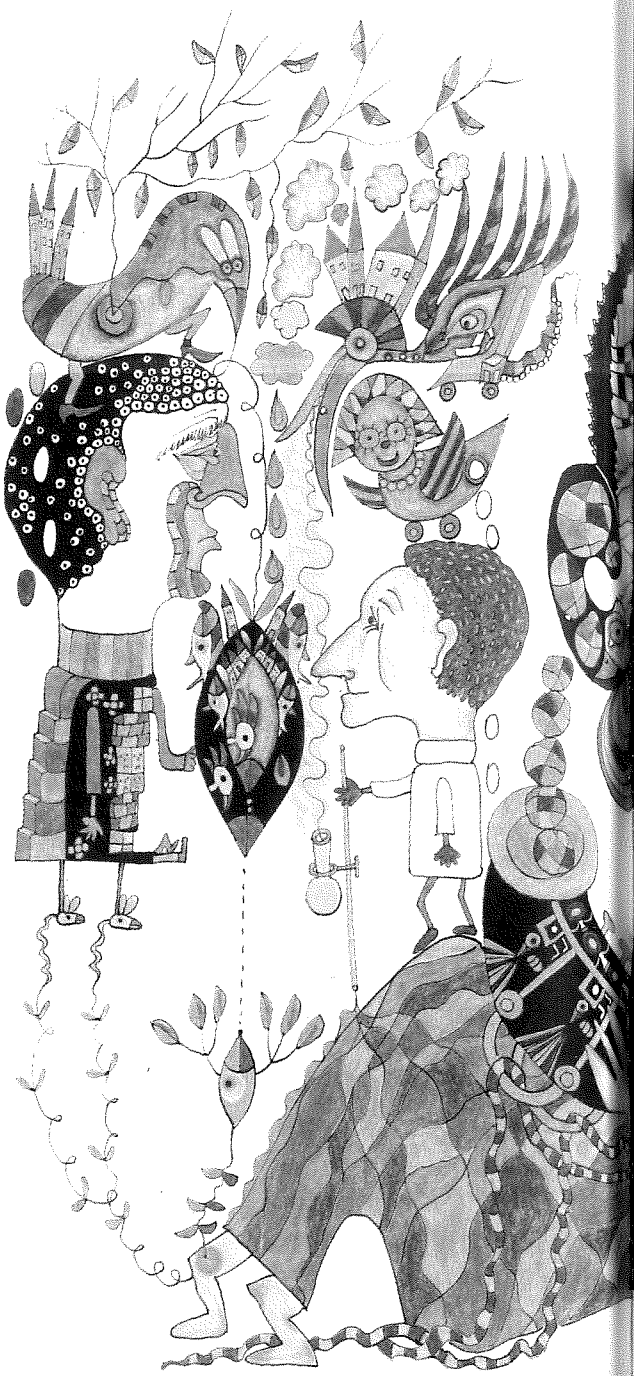
> Los individuos humanos modernos llegaron a imaginar el mundo con el objeto de manipularlo en su pensamiento por medio de representaciones "objetivas" (la perspectiva de cualquiera), inferencias reflexivas vinculadas mediante razones (convincentes para cualquiera), y autogobernanza normativa para coordinarse con las expectativas normativas del grupo (las de cualquiera).

Las normas colectivamente aceptadas —incluidas las muy fundamentales normas de comunicación— permiten la evaluación de un mensaje lingüístico. Crearon el terreno común racional de los humanos, que mucho más tarde se expresó bajo la forma de sistemas de lógica formal. También generaron un sentido objetivado del Yo (algo que "tenemos" y podemos explorar) y los sentimientos intelectuales nuevos de sospecha, duda y certeza.

La evaluación de un mensaje en términos de verdad o mentira es un asunto intrincado que no depende solamente de la evaluación racional, sino también del recuerdo preciso. La instrucción de la imaginación a través del lenguaje planteó a los humanos un nuevo desafío a su memoria: tenían que recordar no solamente que Pepe no ayudó a Paco durante la cacería, sino también *quién dijo* esto, y debían ser capaces de distinguir entre una experiencia reportada-imaginada que pudiera ser falsa y otra experiencia presencial, de primera mano, con mayores probabilidades de ser verdad. Los humanos no son muy buenos para esto. Es común el recuerdo falso, que puede subvertir la causa de la justicia en los juzgados y crear desaguisados en la vida personal de individuos. La reconstrucción racional y una buena memoria autobiográfica pueden paliar, pero no eliminar los falsos recuerdos. Más aún, como las palabras *categorizan* las percepciones y las acciones, la expresión de una experiencia por medio de palabras reduce su riqueza perceptiva y aminora o "ensombrece" el recuerdo perceptivo de dicha experiencia.

Al igual que la verdad, el concepto de libre albedrío es una noción simbólica. El *sentimiento* de libertad de la voluntad sobre el cual está cimentada dicha noción es una consecuencia de la intersección —a veces conflictiva— entre normas colectivas imaginadas e internalizadas (una especie de superyó que expresa el "deber ser") por un lado, y los sentimientos individuales de agencia y elección —que surgen de nuestra capacidad exclusiva de imaginarnos en situaciones sin fin, con metas sin fin— por el otro. La elección es más significativa cuando le hacemos caso o descartamos, con esfuerzo, el "deber ser". La moralidad humana, que se inició, creemos, con nuestros ancestros sonrojados, no existiría si no fuera por este avasallador sentimiento de libre albedrío; y las reglas morales no existirían si no tuviéramos el *concepto* de libre albedrío.

¿Cuáles fueron los efectos de estas peculiaridades humanas, basadas en símbolos? ¿La "explosión simbólica" habrá cambiado el mundo viviente —en un abrir y cerrar de ojos en términos del tiempo geológico— de una manera comparable a como lo hizo la aparición de la conciencia durante el Cámbrico? ¿Cómo hizo el "animal simbólico" para modificar el mundo que lo rodeaba?



Peculiaridades humanas: ser consumido
por la duda, la sed de conocimiento,
la búsqueda de certezas y el orgullo.

La explosión simbólica

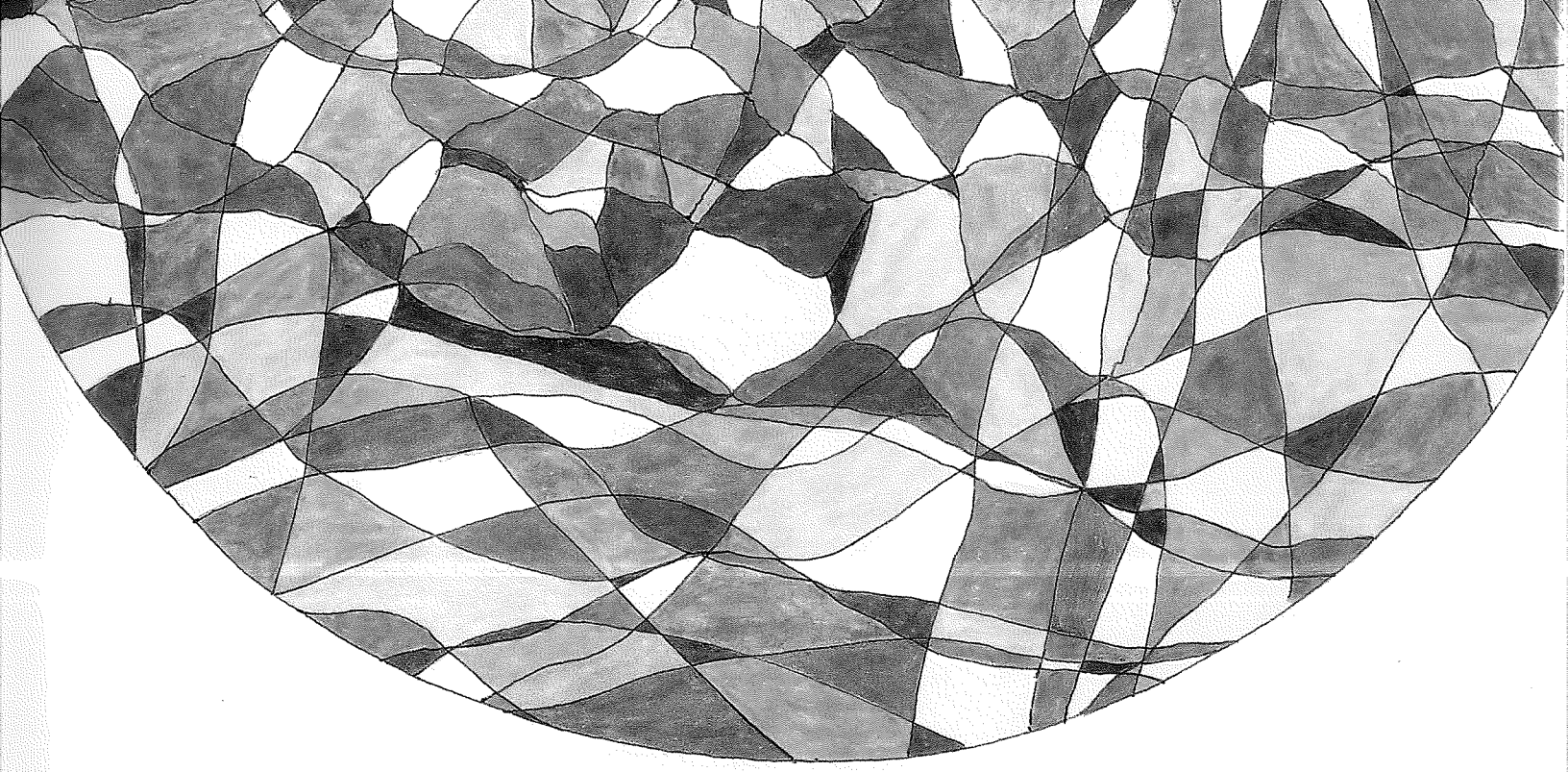
La civilización humana ha cambiado la faz del planeta. El geoquímico Vladimir Vernadsky arguye que, de la misma manera que los organismos vivientes, que crearon la biósfera, constituyen una fuerza geológica, lo son igualmente los humanos, que razonan científicamente. Nuestra especie ha generado una nueva esfera del ser, la noósfera (el área de la razón).

La última obra de Vernadsky, escrita entre 1931 y 1944, acertadamente titulada *El pensamiento científico como fenómeno planetario*, está impregnada de optimismo tecnológico. Empezando con el control del fuego, afirma, los humanos aprovecharon los poderes de la naturaleza, domesticaron las plantas y los animales, se superpusieron a las enfermedades, expandieron su dominio sobre todos los nichos ecológicos y, por medio de ingeniosas tecnologías, basadas en las ciencias, mejoraron y expandieron la razón humana, prolongaron su vida y realzaron su felicidad. Los problemas ocasionales provocados por la tecnología científica siempre pueden ser remediados con más tecnología científica.

Compartimos la admiración de Vernadsky por la creatividad humana, al igual que su compromiso imperturbable con la razón y la ciencia. Es más difícil, sin embargo, acompañarlo en su optimismo. En 1962, Rachel Carson —horrorizada por los efectos devastadores de productos tecnológicos basados en ciencia (los pesticidas)— escribió el libro más influyente sobre las ciencias ambientales del siglo XX, *Silent Spring*, que contribuyó a lanzar el movimiento global de defensa del medio ambiente. En el primer capítulo, titulado "Fable for Tomorrow", escribió:

> Fue una primavera sin voces. En las mañanas, que antes habían pulsado con el coro matutino de petirrojos, tordos, palomas, grajos, reyezuelos y decenas de otras voces de pájaros, ahora no había ningún sonido; sólo había silencio en los campos, los bosques y los pantanos... Hasta los arroyos estaban sin vida... Ninguna brujería, ninguna acción de ningún enemigo había silenciado el renacimiento de alguna nueva vida en este mundo herido. La gente lo había hecho por su cuenta.

Los geólogos han propuesto la palabra "Antropoceno" para designar el actual periodo geológico, que ha sido moldeado por el impacto de los humanos (*Anthropos* es la traducción al griego de humano). Este impacto muestra el lado oscuro de la esfera de la razón científica: crecimiento inexorable de la población humana, deforestación masiva,



la intoxicación de los sistemas de agua, aire y suelo, la combustión de combustibles fósiles, como carbón, petróleo y gas, que conduce al cambio climático, enfermedades nuevas, extinciones masivas de especies y erosión extendida de la tierra cultivable. Muchos científicos creen que estamos atravesando la sexta extinción masiva: una reducción explosiva, creada por los humanos, de la diversidad biológica, que podría conducir a un apocalipsis ecológico y social. Hoy en día son niños y adultos jóvenes quienes encabezan el movimiento ecológico, con el grito: "Nuestra casa se está quemando".

La destrucción ecológica parece ser una de las expresiones de la veta de demencia que parece recorrer la historia humana. Genocidios, hambrunas y actos de locura impuestos por la guerra, los horrores del racismo, la discriminación por clase y casta, las inequidades de género y la crueldad sádica son temas reiterados en la historia humana que hubieran sido imposibles de no ser por la dimensión simbólica. ¿Cómo podemos descubrir algún sentido en este aspecto de la naturaleza humana, que coexiste con grandes obras de arte, sueños utópicos y magníficos esfuerzos cooperativos en áreas de la ciencia? ¿Seremos unos adefesios evolutivos?

¿Un alma fragmentada?

> La creatividad y la patología de la mente humana son,
> después de todo, dos lados de la misma medalla, acuñada
> en la casa de moneda de la evolución. La primera
> es la responsable del esplendor de nuestras catedrales,
> la segunda está representada por las gárgolas que las decoran,
> para recordarnos que el mundo está lleno de monstruos,
> demonios y súcubos.
> —Arthur Koestler

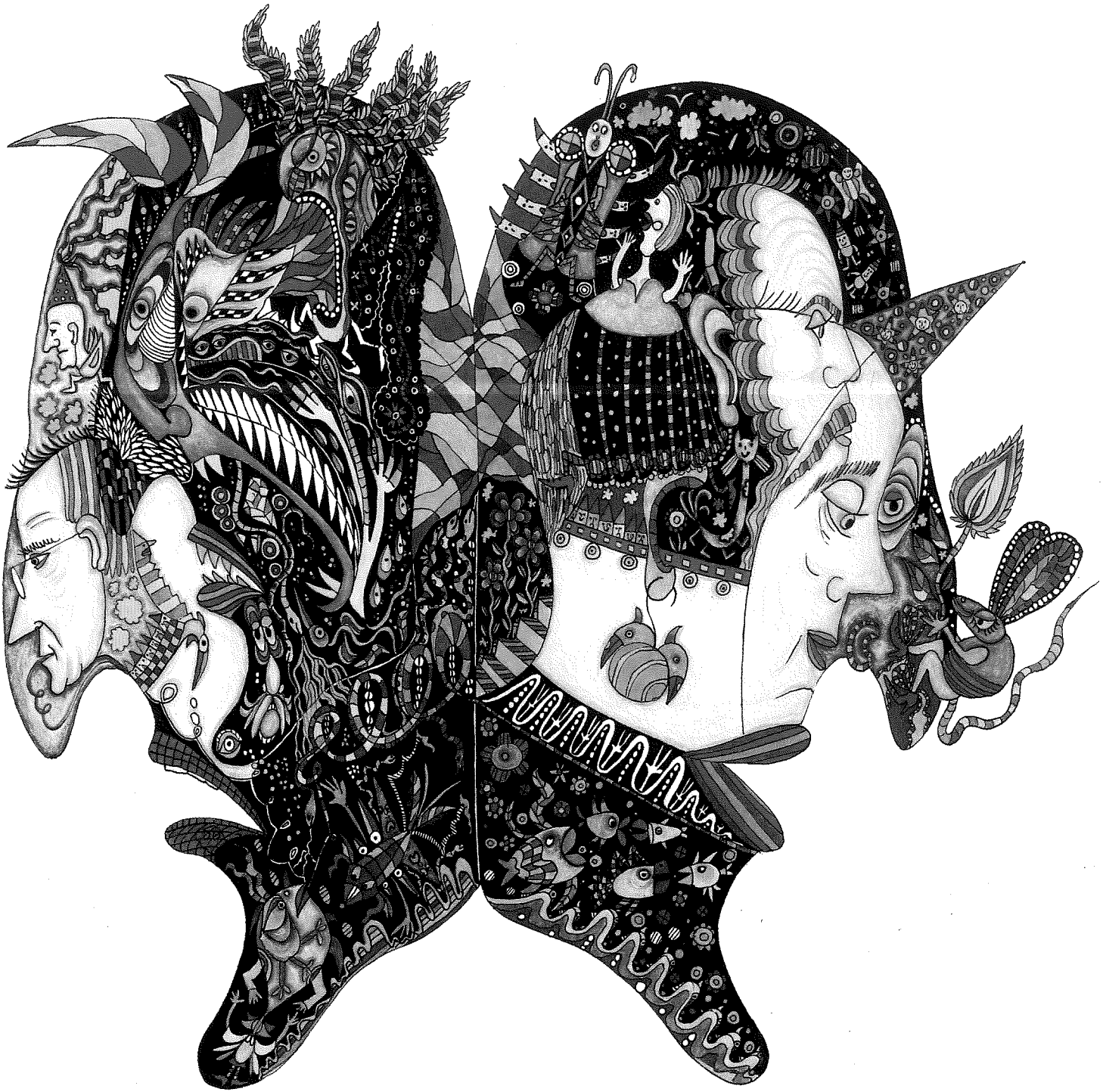
Un tema recurrente en los sistemas de filosofía y teología es la idea de que dos principios, ya sean antagónicos o complementarios, le dan forma a la mente humana: el bien y el mal, Dios y Satanás, la emoción y la razón, masculino y femenino, yin y yang... Freud explicó esta dualidad en términos de instintos en conflicto: "Llegué a la conclusión de que, además del instinto de preservar la sustancia viviente y reunirla en unidades cada vez mayores, tiene que existir otro instinto contrario, que procura disolver dichas unidades y devolverlas a su estado primitivo, inorgánico. Es decir, además de Eros, hay un instinto de muerte".

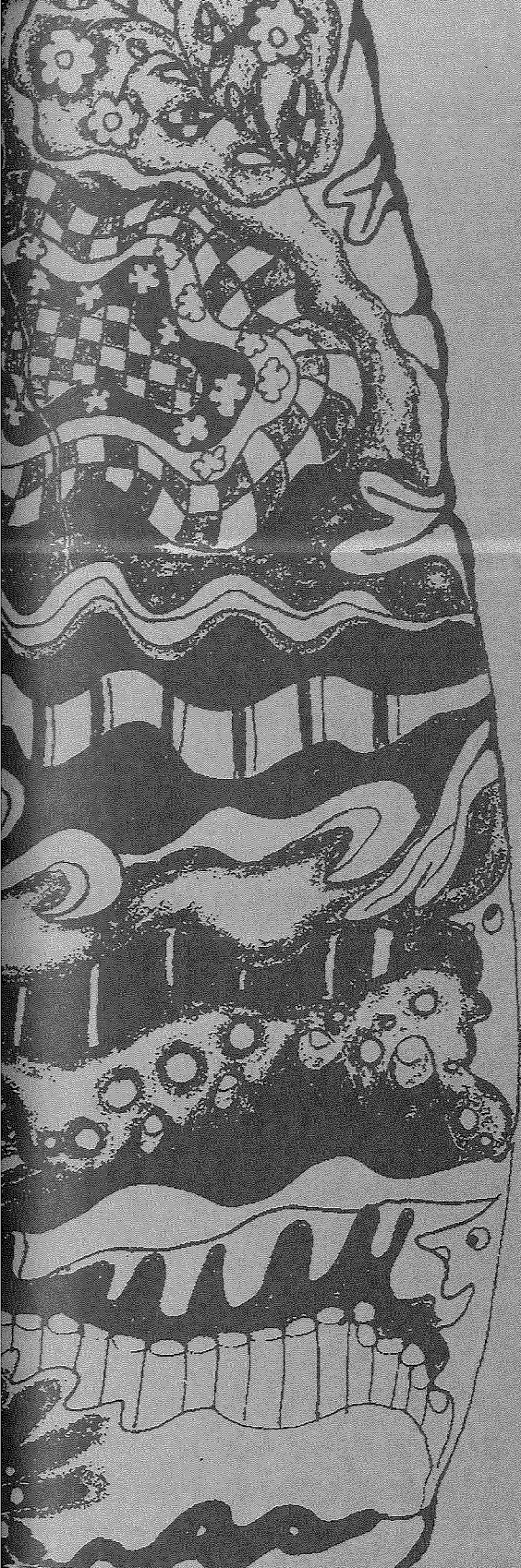
Mientras en muchos sistemas teológicos el alma humana se describe como un campo de batalla donde se enfrentan el bien y el mal, una alternativa secular sugiere que hay un error o desequilibrio evolutivo que explica la situación de los humanos. Konrad Lorenz, por ejemplo, sugiere que la evolución rápida del cerebro humano transformó a un primate inofensivo, desprovisto de mecanismos que inhibieran su agresividad, en una especie mucho más fuerte y peligrosa. La evolución de mecanismos inhibitorios no pudo seguirle el tren a la evolución del intelecto y la tecnología del *sapiens*. Los instintos agresivos y las capacidades destructivas de los humanos se salieron de la sincronía, con la agresividad descontrolada en el puesto de mando.

Arthur Koestler ofreció una versión más matizada de la misma historia. Empezó con la observación de que todos los sistemas organizados jerárquicamente están compuestos por unidades semiautónomas: el átomo en la molécula, la célula en el tejido, el individuo humano en el

grupo social. Cada unidad, que Koestler bautizó como *holon*, tiene tendencias a la autoafirmación y la autotrascendencia (integración). Para explicar cómo se desarrollan estas tendencias en el marco de la evolución humana, Koestler adoptó un punto de vista triple del cerebro humano, que había sido desarrollado con anterioridad por el neurocientífico Paul Maclean. Según esta visión, tenemos un cerebro de tres estratos; el más bajo, un cerebro reptiliano responsable de los instintos y la agresión; un cerebro de mamífero primitivo, asiento de las emociones básicas y situado por encima del anterior; y un cerebro neocortical, en la parte superior, que coordina el lenguaje y la racionalidad. El cambio acelerado del estrato neocortical durante la evolución humana, según razonaba Koestler, llevó a un desequilibrio: las tendencias simbólica e inherentemente autotrascendente de la neocorteza no quedaron integradas con los "cerebros" más antiguos que las controlaban. Construimos campos de concentración y cometemos genocidios en el nombre de religiones e ideologías autotrascendentalistas. Emociones propias de cocodrilos controlan la mente simbólica, que se da vuelo racionalizándolas.

Los puntos de vista de Freud, Lorenz y Koestler se basan en nociones excesivamente simplificadas de la psique, la evolución humana y la organización cerebral. Su suposición de que existe desequilibrio o conflicto entre diferentes tendencias, instintivas o intelectuales, también es discutible. ¿Cómo, pues, deberíamos investigar la mente humana? ¿Podrían sus potencialidades y fantasías sobre mentes no humanas arrojar alguna luz sobre su pasado, su presente y su futuro?





VISTA 5

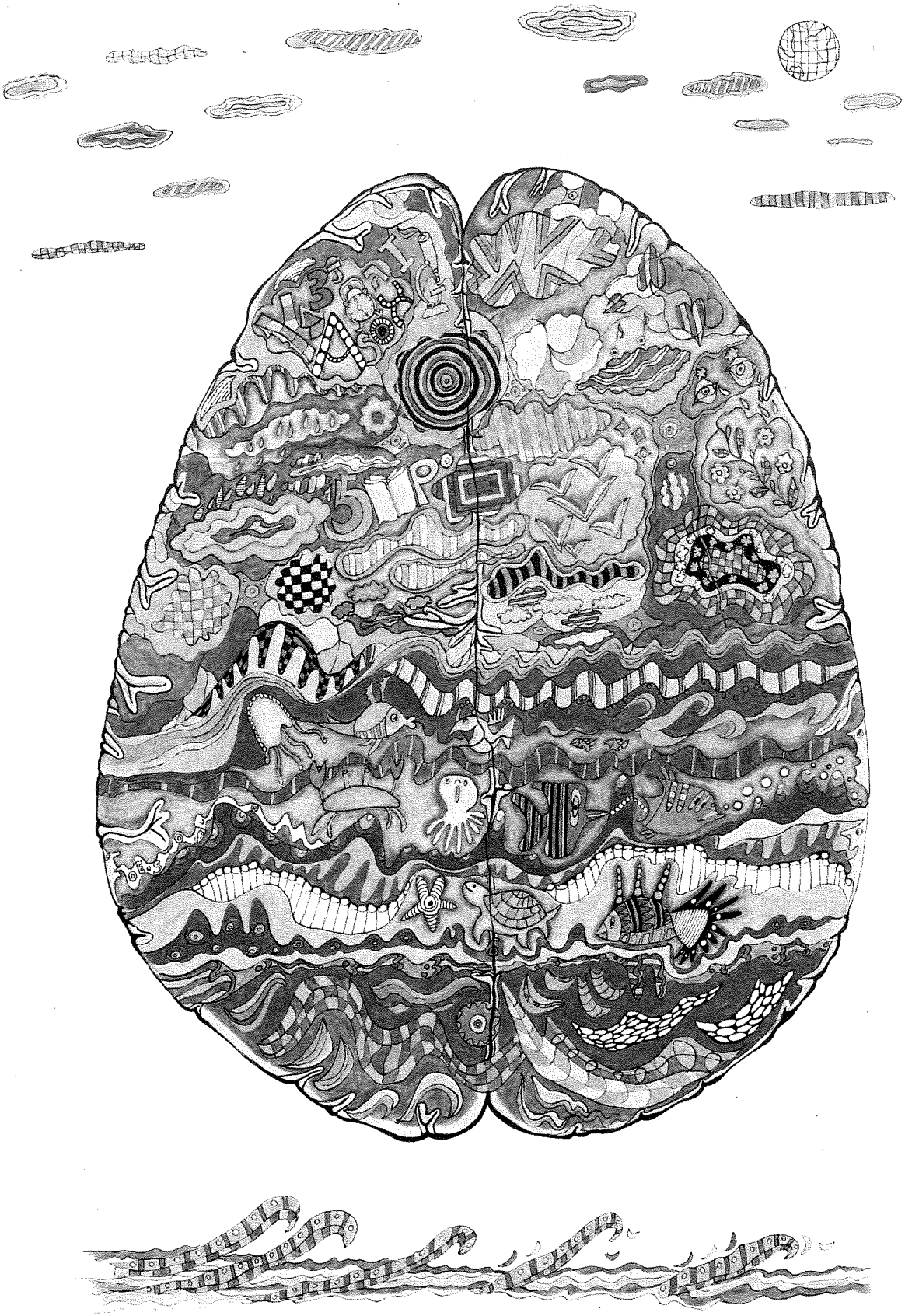
Visiones, futuros, fantasías

El cerebro es más amplio que el cielo
colócalos juntos
contendrá uno al otro
holgadamente —y tú también

El cerebro es más hondo que el mar
retenlos —azul contra azul—
absorberá el uno al otro
como la esponja al balde.

El cerebro es el mismo peso de Dios
pésalos —libra por libra—
se diferenciarán —si se pueden diferenciar—
como la sílaba del sonido

—Emily Dickinson



Forzando los límites

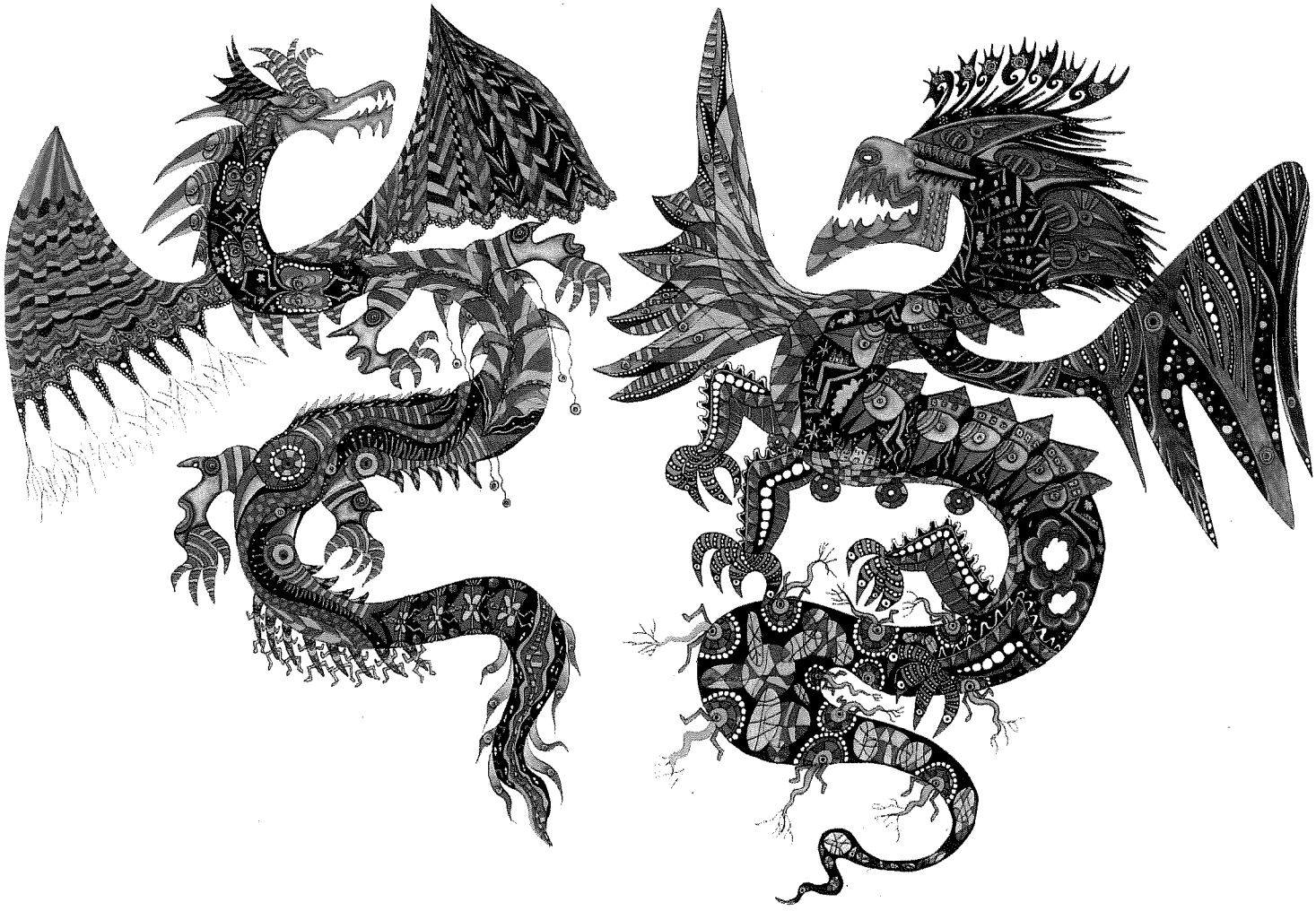
> Leer acerca de dragones es una cosa;
> encontrarse con ellos es otra muy diferente.
> —Úrsula K. Le Guin

Casi todos los temas que hemos discutido en las vistas anteriores desembocaron en una pregunta, implícita o explícita, y los signos de pregunta se ciernen, cada vez más grandes, sobre ésta. ¿Cómo podemos explorar las potencialidades humanas? ¿Somos capaces de vislumbrar la evolución futura de la conciencia, tanto humana como transhumana?

Las hazañas del arte, la filosofía, la ciencia y el deporte nos dan una indicación de lo que son capaces de lograr los seres humanos. Tal vez parezca extraño, pero algunas de las capacidades más extremas de dichos humanos se revelan después de que un individuo ha sufrido daño cerebral o trauma, durante accesos de locura, por el efecto de drogas y durante prácticas místicas o meditativas. ¿Podrían encontrarse pistas sobre las fronteras futuras de la mente humana en las experiencias de gente poco usual, u otras sometidas a condiciones fuera de lo común?

Lo primero que tenemos que hacer es preguntarnos si vale la pena hablar sobre los límites del potencial humano. El rasgo más obvio del potencial reside en que no es fijo. No es como el volumen establecido de un barril rígido, que no cambia cuando se le vierte líquido; se parece más bien al volumen de un barril muy elástico, que se vuelve más grande conforme se le echa líquido. El "potencial del potencial" humano está construido de manera flexible por las oportunidades que tiene una persona y por las prácticas que extienden o disminuyen lo que puede ser aprendido y logrado. Las nuevas tecnologías, como el internet, los nuevos fármacos, los dispositivos de realidad virtual, y los electrodos y sensores implantables, que permiten comunicarse con el cerebro, modifican qué tanto podemos percibir, recordar y aprender. El potencial humano es un horizonte que no deja de alejarse.

¿Revelan las nuevas tecnologías, los talentos o destrezas extraordinarios, o los estados alterados de conciencia, algo acerca del pasado o el futuro de la mente humana? ¿Son relevantes para la construcción de las mentes de los robots conscientes que fabricaremos algún día?



Les presento a los dragones.

Las formas no humanas de la conciencia, incluyendo la posibilidad de robots capaces de sentir y tener conciencia, han sido descritas por los mejores autores de ciencia ficción. Pero, sin importar lo extrañas que sean las mentes que describen, seguimos parados sobre territorio simbólico familiar, por más exótico que resulte. ¿Sería de alguna manera posible imaginar una modalidad distinta de ser, un nivel de conciencia que vaya más allá de la dimensión simbólica? ¿Existe otro nivel adicional de conciencia que nos resulta tan impenetrable a nosotros como la conciencia simbólica humana es para un ratón?

Mentes *savants**

¿Qué podemos aprender de personas excepcionales, que tienen capacidades que van más allá de lo que podríamos llamar "lo humanamente posible"? Pensemos en Tim Peek, quien fue la inspiración del personaje autista interpretado por Dustin Hoffman en la película de 1988 titulada *Rain Man*. Peek era una persona neurológicamente atípica quien, entre otras cosas, carecía del haz nervioso que conecta los dos hemisferios cerebrales. Sin embargo, podía recordar con precisión el contenido de 12,000 libros y podía leer escaneando la página de la izquierda con el ojo izquierdo, mientras escaneaba la página de la derecha con el ojo derecho. O consideremos a Daniel Tammet, diagnosticado con síndrome de Asperger, quien aprendió el idioma islandés en una semana y era capaz de recitar el número pi hasta el dígito 22,514. Nadia, una muchacha autista con grave deficiencia mental, quien a los cuatro años empezó a realizar bosquejos que fueron comparados con algunos de los de Leonardo, y Leslie Lemke, un muchacho ciego, con deficiencia mental, quien mostró ser un prodigio musical, que pudo tocar un concierto de Tchaikovsky, de principio a fin, después de haberlo oído una sola vez. A esta clase de personas se les llama *savants* porque, a pesar de (o tal vez, a causa de) sus graves discapacidades neurológicas, cognitivas y sensoriales, exhiben un talento increíble en algunas áreas, como dice D.A. Treffert: "espectaculares 'islas de genio', en disonante yuxtaposición con sus limitaciones generales".

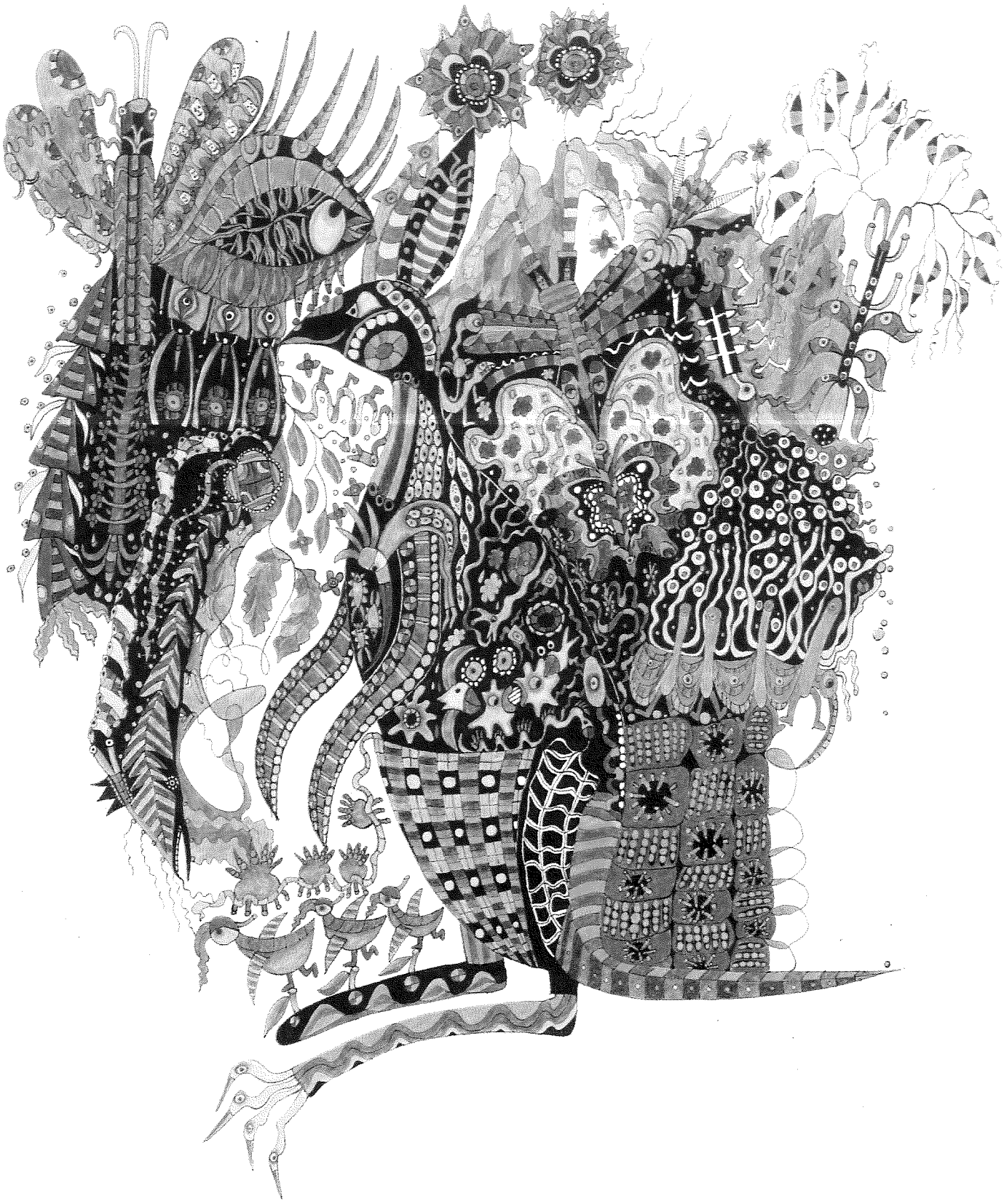
Los *savants* son poco frecuentes en la población general, pero relativamente comunes entre personas cognitivamente atípicas (que se encuentren en el espectro autista), y tienen que luchar contra trastornos incapacitantes, relacionados frecuentemente con daño al hemisferio cerebral izquierdo. Todos ellos tienen memorias excepcionales, pero que operan en un dominio muy estrecho: los calculadores calendáricos, los más frecuentes, pueden decir en unos pocos segundos en qué día de la semana cayó el 23 de agosto de 1977, o cualquier otra fecha dentro de los últimos o próximos 200 años. Otros son capaces de recitar todos los números primos hasta la cantidad de mil millones, pero no pueden realizar operaciones elementales de multiplicación y división. Muchos de ellos son sinestésicos: la estimulación de una vía sensorial o cognitiva lleva a experiencias en una segunda vía. Para ellos, los números y las palabras suelen tener colores, formas o sonido, y a veces, incluso, sabores y texturas. Jason Padgett, quien se transformó

en *savant* luego de un traumatismo en la cabeza, puede ver complicadas figuras geométricas en muchas imágenes cotidianas, como agua que fluye, o los movimientos de su propia mano.

Muchos *savants*, al igual que otros autistas que no lo son, tienen sensibilidad de percepción aguda, y tienden a ver los árboles sin percibir el bosque: "Los detalles nos asaltan primero, y luego, sólo gradualmente, detalle por detalle, empieza a adquirir foco la imagen completa... Cuando un color es intenso, o una forma resulta llamativa, ese es el detalle que llama nuestra atención, y entonces mi corazón como que se ahoga en él, y no podemos concentrarnos en ninguna otra cosa", escribió Naoki Higashida, de 13 años. Un extraordinario sentido de la belleza es frecuentemente parte de las experiencias del *savant*.

¿Qué nos dicen los *savants* sobre las potencialidades de la mente humana? ¿Tendremos todos nosotros estas capacidades no reconocidas que pudieran desencadenarse en determinadas condiciones especiales? ¿Cómo interactúa la faceta simbólica (abstracta, racionalizadora) con la "sensitiva" (perceptiva y afectiva) de la experiencia? ¿Qué nos podrían enseñar sobre las relaciones entre memoria y percepción?

* El término *savant* se utiliza para referirse a personas con dificultades cognitivas, pero que poseen un talento excepcional.



Memoria perceptiva y el arte del olvido

Para Solomon Beniaminovich Shereshevsky (conocido en la literatura psicológica como "S"), la memoria y la percepción estaban entrelazadas. Dado que era capaz de describir sus experiencias en fino detalle, y porque fue estudiado durante 30 años por Alexander Luria, uno de los neurofisiólogos más grandes del siglo XX, su caso nos permite entrever algunas maneras en que una memoria perceptiva fuera de lo común puede moldear la vida mental.

La memoria de "S" era prodigiosa: era capaz de recordar y almacenar por muchos años largas listas de números y palabras sin sentido, fórmulas matemáticas largas y complejas, y versos en idiomas que no conocía. Después de muchas pruebas psicológicas, Luria llegó a la conclusión de que ni la capacidad de la memoria de "S", ni el tiempo durante el cual podía retener huellas de sus recuerdos, tenían límites. Lo que más interesaba al investigador era la estructura psicológica de la memoria de "S".

¿Cómo hacía "S" para recordar tanto? Luria describió cuatro aspectos del proceso de memoria de su paciente. En primer lugar, tenía una memoria visual prodigiosa. Las imágenes que veía, sin embargo, no eran fotografías. Como muchos *savants*, "S" era sinestésico: para él, los cinco sentidos estaban ligados. Veamos cómo describía el sonido de una campana: "Escuché cómo sonaba la campana. Un pequeño objeto redondo rodó ante mis ojos... Mis dedos sentían algo áspero, como una soga... Luego sentí sabor a agua salada en la boca... Y algo blanco" (Luria, 1968:64). Cada vez que "S" recordaba palabras o números, venía a su mente una amplia imagen multisensorial. Segundo, cuando memorizaba largas listas de ítems, ponía cada imagen gráfica en una calle que conocía bien y que visualizaba. Cuando recordaba la lista, se imaginaba "caminando por esa calle" y "encontrando" los ítems de la lista. En una etapa posterior de su vida, cuando se ganaba la vida como mnemonista y frecuentemente ofrecía varias funciones al día en el mismo teatro, desarrolló una especie de taquigrafía de las imágenes, en la que aparecían solamente unas pocas asociaciones visuales. También tuvo que *aprender a olvidar activamente*, tarea que le

resultó muy difícil. Por fin, lo logró, mediante el acto conscientemente imaginado de borrar físicamente el recuerdo. Las simplificaciones conscientes y los olvidos a voluntad constituyeron los aspectos tercero y cuarto de su memorización.

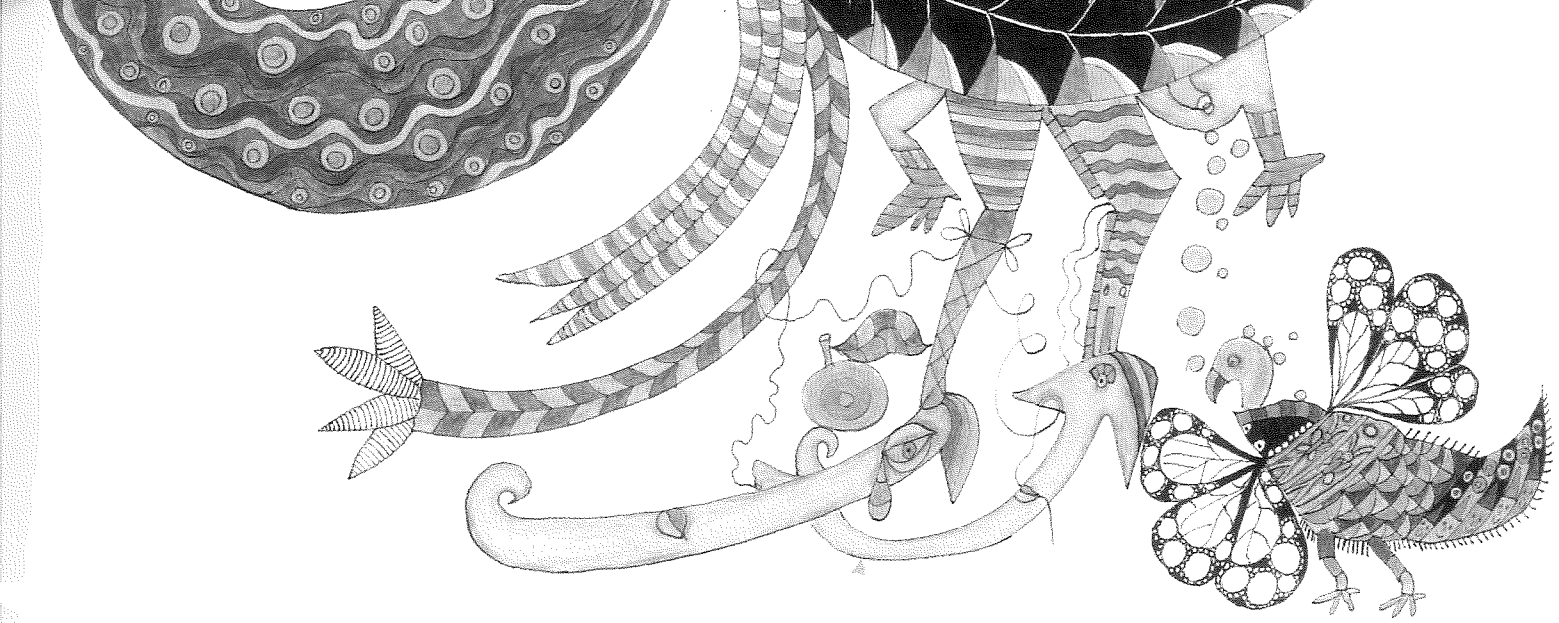
La capacidad de "S" para memorizar imágenes condujo a cambios medibles de su fisiología. Cuando imaginaba que tenía un cubo de hielo en la mano, se producía una baja en la temperatura de su mano; si imaginaba que tocaba una estufa caliente, la temperatura aumentaba; y también podía imaginar que no era él, "S", quien estaba sentado en el sillón del dentista, mientras éste hacía su trabajo, de modo que no experimentaba dolor. Su memoria perceptiva excepcional le permitía detectar errores en textos en los que nadie más se había fijado, y también para visualizar soluciones de problemas difíciles. Pero su memoria también le acarreaba algunas desventajas serias: su comprensión de las ideas abstractas y las metáforas, al igual que su aptitud para seguir líneas argumentales complejas, eran limitadas. Su memoria persistente para los detalles le dificultaba la comprensión del cuadro completo. El olvido le permite a uno ver el bosque, sin aferrarse a la visión de árboles individuales, por más fascinantes que estos sean. Parece haber existido un desequilibrio entre las facetas perceptiva y conceptual de la cognición de "S". Dominaban los aspectos perceptivos y generalizar constituía un problema. Menos es más, cuando se trata de interpretar el mundo. Para explicar cómo las redes neuronales artificiales pueden generalizar, el investigador en computación Neftali Tishbi concluye: "La parte más importante del aprendizaje es, en realidad, aprender a olvidar".

¿Serán las capacidades y estados de conciencia de "S" similares a aquellos reportados por *savants*, o aquellos que se generan durante la ingesta de drogas, o durante los trastornos mentales de las psicosis? ¿Podríamos entrenar nuestras mentes para experimentarlas?

"Pensar es olvidar diferencias, es generalizar, abstraer. En el abarrotado mundo de Funes no había sino detalles, casi inmediatos".
—Jorge Luis Borges

Trastornos de la conciencia: drogas psicodélicas

Las drogas psicodélicas pueden inducir estados de conciencia extraordinarios. Dichas drogas, que se encuentran naturalmente en algunas plantas y hongos, producen alucinaciones, por lo común de tipo visual y auditivo. Las más populares son el LSD (conocida también como "ácido"), que se empleó en la década de los sesenta con fines recreativos y para provocar creatividad artística, y tres sustancias que han sido empleadas durante miles de años en América: la psilocibina, que se da naturalmente en el "hongo mágico", la mescalina, que se obtiene del cactus del peyote, y la ayahuasca, una infusión que habitualmente se prepara con la enredadera *Banisteriopsis caapi* y el arbusto *Psychotria viridis*. Las alucinaciones que generan son excepcionalmente vívidas. Las percepciones sinestésicas, una intensa vivencia de la belleza, desincorporación corporal y "unidad con el universo" son sensaciones frecuentes después de la ingesta. Con la ayahuasca, como con la mayoría de las drogas psicodélicas, las sinestesias de auditivas a visuales son muy comunes, pero como escribe el psicólogo Benny Shanon, también se han experimentado de otros tipos: "Me ocurrió un caso de sinestesia táctil a visual cuando me apreté las sienes y vi un pájaro cuyo pico tenía una forma congruente con el movimiento de mi mano". A continuación, una descripción de Shanon acerca de una alucinación inducida por ayahuasca, reportada por Kusel, un comerciante que vivió en el Alto Amazonas:



> La primera experiencia visual fue como fuegos artificiales. Luego, un poder de creación continua generaba una riqueza de patrones de colores chatos, algunos simples, algunos elaborados. Había diseños compuestos por repeticiones entrelazadas, y otros geométricamente organizados con rectángulos o cuadrados [...] Las visiones estaban en flujo constante [...] De cuando en cuando una luz brillante iluminaba toda la escena, como si fuera un flash fotográfico, mostrando amplios paisajes, con árboles a intervalos regulares, o simplemente llanuras vacías. Una gran nave con muchas banderas apareció en uno de esos flashazos, y en otro, una especie de carrusel con gente vestida con ropas de muchos colores.

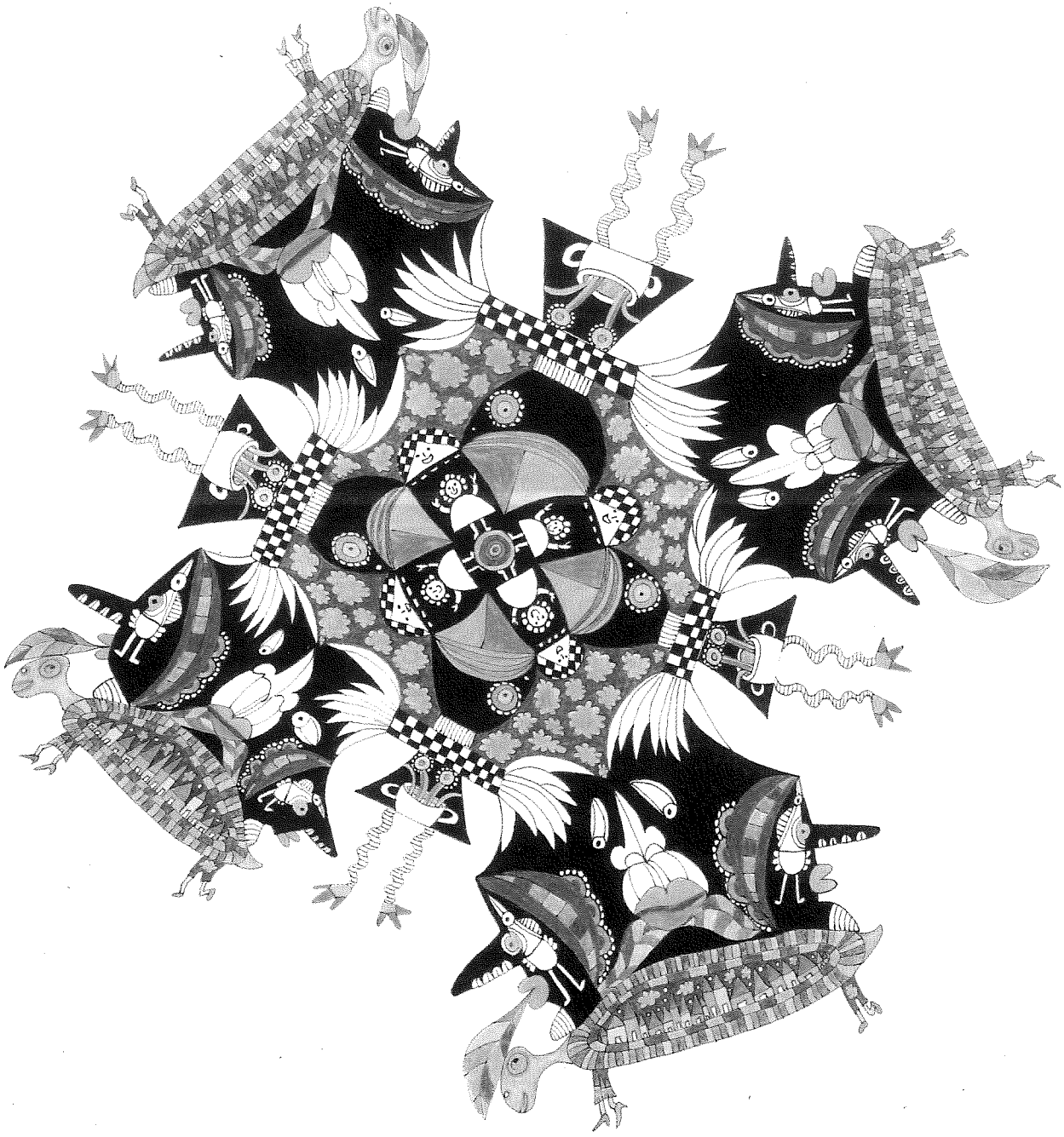
La visualización de figuras geométricas durante las primeras etapas de la alucinación fue estudiada por Heinrich Klüver a principios del siglo XX. Utilizándose como conejillo de indias, Klüver ingirió un botón de peyote y documentó cómo cambió su campo visual bajo la influencia del alucinógeno. Vio patrones recurrentes: reticulados (que incluían cuadriculados, panales de abeja, triángulos), túneles, espirales y telas de araña. Estos patrones, aseguraba, eran similares a las formas que se observan comúnmente en las pinturas rupestres. También eran parecidas a las figuras descritas por Kusel cuando estaba bajo la influencia de la ayahuasca, a los mandalas que simbolizan el Yo en muchas culturas, y a los esquemas geométricos dibujados por el *savant* Jason Padgett. ¿Qué nos dicen estos patrones acerca del arte, las experiencias espirituales y el cerebro?

Dolores mentales: imágenes del inconsciente

Nise da Silveira fue una psiquiatra del siglo XX quien se opuso con firmeza a los tratamientos debilitantes por lobotomía, electrochoques y choques insulínicos que se empleaban para tratar las enfermedades mentales. En su lugar, trataba las diferentes formas de psicosis —que frecuentemente están acompañadas por alucinaciones auditivas y visuales— apelando a la psicoterapia artística basada en pintura y escultura. Trabajando con pacientes de pocos recursos de las favelas de Río de Janeiro, en su mayor parte, Nise identificó temas y símbolos recurrentes en muchas de las obras de pacientes con esquizofrenia más grave y otras psicosis crónicas. Observó de manera particular la frecuencia de espirales, túneles sinuosos y patrones semejantes a telarañas que parecían mandalas. Envió fotos de estos dibujos a Carl Jung, en Zúrich, quien le escribió diciéndole que se trataba efectivamente de mandalas, y la invitó al Instituto Jung, en Suiza, donde pasó dos años trabajando con él. Más tarde, ella fundó el Museo de Imágenes del Inconsciente, en Río de Janeiro, donde se exhiben más de 350,000 obras de arte hechas por enfermos mentales. Algunos de los más grandes artistas de Brasil pasaron por la clínica de Nise de Silveira.

El trabajo de Nise estuvo inspirado por la filosofía de Baruch Spinoza, e interpretó las imágenes dibujadas por sus pacientes en términos de dicha filosofía, como expresiones simultáneas de patrones que se generaban en la mente y en el cuerpo. Ella creía que se trataba de formas arquetípicas, inconscientes y mitológicas, de tipo innato, que se relacionaban con los antecedentes específicos de cada individuo en lo histórico y cultural. Los patrones que aparecen en los dibujos que Nise envió a Jung guardan una semejanza inquietante con las estructuras inducidas por alucinógenos estudiadas por Klüver y aquellos dibujos exquisitamente detallados del *savant* Jason Padgett.

Se ha descubierto que la universalidad de los diseños semejantes a mandalas —las colmenas, espirales, túneles y telas de araña descritos por Klüver— tienen su origen en cómo está organizada la parte visual del cerebro humano (y de otros animales). Las conexiones entre neuronas en el área visual dan origen a estos patrones sólo cuando la actividad del cerebro es espontánea y ya no está dominada por las señales que provienen del mundo.



El patrón interior.

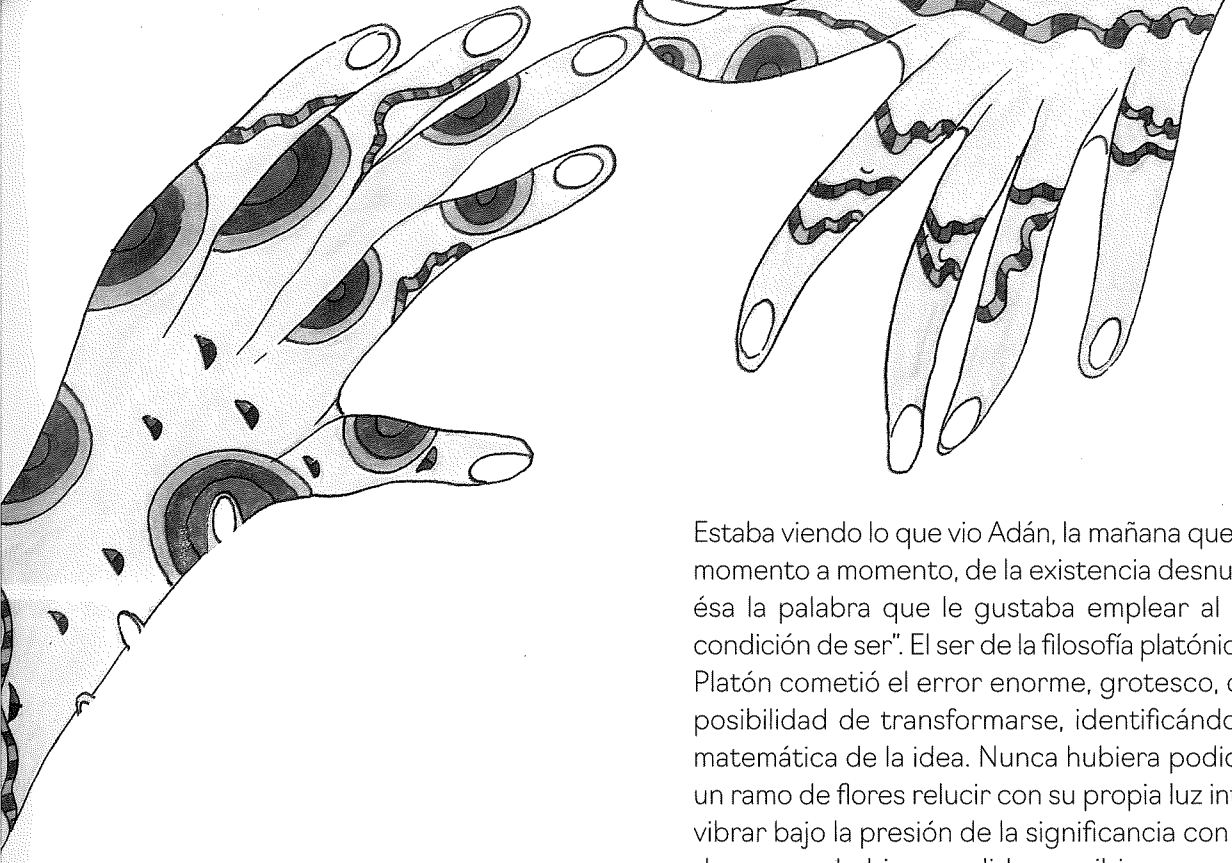
¿Estarán estos patrones geométricos ligados con un sentimiento de unidad con el universo, que en algunas ocasiones acompaña a las alucinaciones, los infartos cerebrales, los accesos epilépticos y el consumo de drogas relacionado con las experiencias místicas que se han reportado en relación con diferentes culturas?

¿Formas "más elevadas" de conciencia?

Las experiencias místicas en todas las sociedades humanas parecen tener propiedades comunes, por más que el contexto particular en el que se producen agrega variabilidad al núcleo compartido. Unidad con el universo, la pérdida del ego, sentimientos de conocimiento total y de éxtasis son temas recurrentes en la descripción de experiencias místicas. A continuación reproducimos uno de muchos ejemplos que reflejan ideas que se encuentran en muchas tradiciones religiosas.

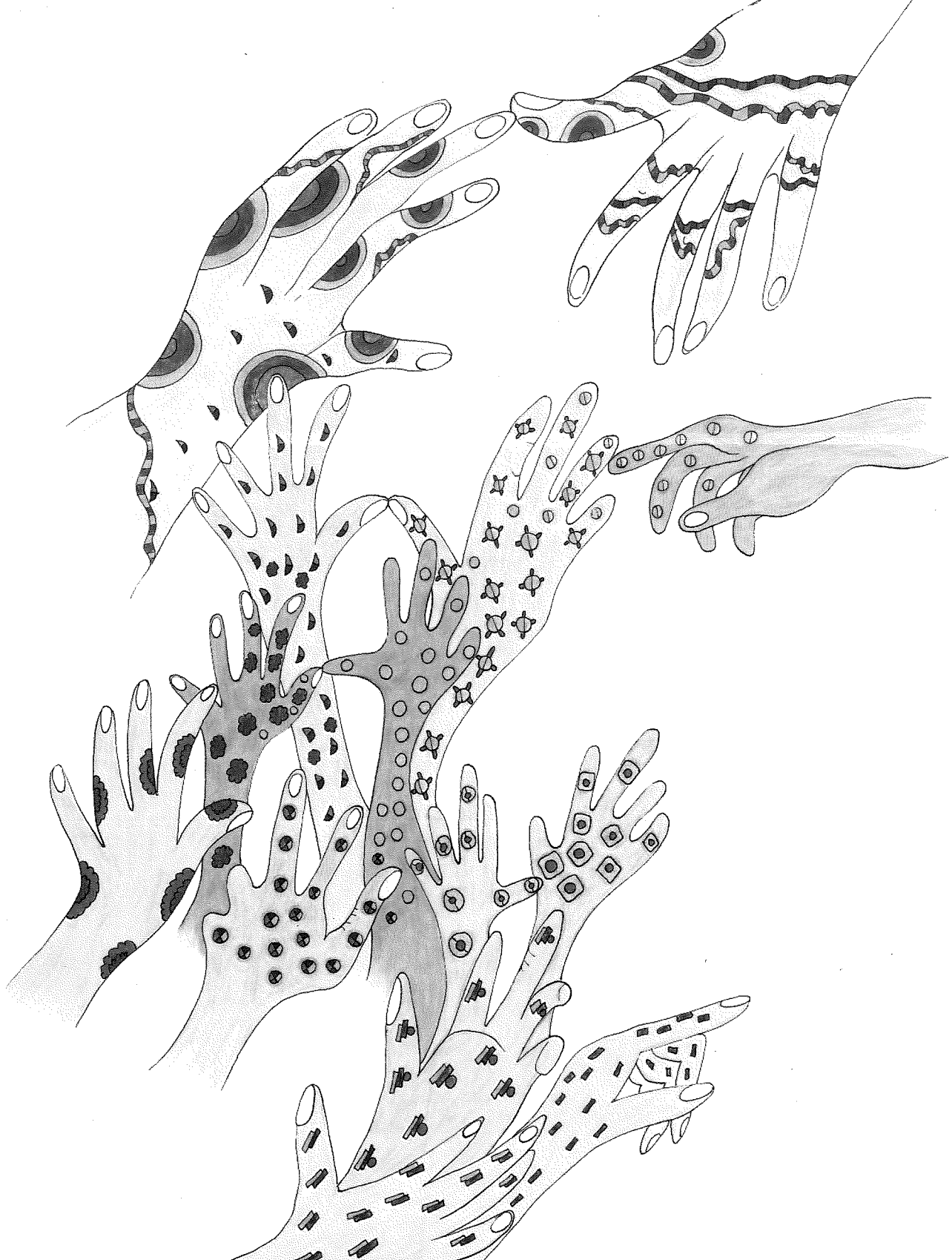
> De la misma manera que el trabajo inconsciente se halla por debajo de la conciencia, también existe otro tipo de trabajo que está por encima de ésta y que, al mismo tiempo, no se encuentra acompañado por sentimientos de egoísmo... No hay ningún sentimiento de Yo, y sin embargo la mente trabaja, libre de deseos, libre de inquietudes, de objetos, sin cuerpo... Entonces, la Verdad brilla en toda su refulgencia y nos conocemos —porque Samadhi se encuentra potencialmente en todos nosotros— como realmente somos, libres, inmortales, omnipotentes, liberados de lo finito, con sus contrastes entre el bien y el mal, e identificados con el atman, o el alma universal (Yoga Vasishta Maha Ramayana, probablemente siglo V a.C., citado por James, 1917).

Una crónica personal de un estado muy similar de conciencia "más elevada" fue la de Aldous Huxley durante la contemplación de un florero con flores, después de haber tomado mescalina:



> Estaba viendo lo que vio Adán, la mañana que fue creado: el milagro, momento a momento, de la existencia desnuda... Istigkeit... ¿No era ésa la palabra que le gustaba emplear al maestro Eckhart? "La condición de ser". El ser de la filosofía platónica. Sólo que, al parecer, Platón cometió el error enorme, grotesco, de separar el ser de la posibilidad de transformarse, identificándolo con la abstracción matemática de la idea. Nunca hubiera podido, pobre hombre, ver un ramo de flores relucir con su propia luz interior y prácticamente vibrar bajo la presión de la significancia con la que estaban cargadas; nunca hubiera podido percibir que eso que significaban tan intensamente la rosa, el lirio y el clavel no era nada más, ni nada menos, que lo que eran: una transitoriedad que era, sin embargo, vida eterna, un perpetuo perecer que era al mismo tiempo puro ser, un manojo de particularidades minúsculas y exclusivas en las cuales, por alguna inexpresable pero autoevidente paradoja, había que ver la fuente divina de toda existencia.

Este tipo de experiencias místicas pueden ser inducidas por prácticas como la meditación, la participación en rituales colectivos, la ingestión de drogas y después de ciertas epifanías súbitas, además de infartos y accesos epilépticos extáticos. Algunos meditadores expertos reportan una combinación armónica de los sentidos que expresa la conexión de todas las cosas. Estudios neurobiológicos han observado que, durante la meditación profunda, se producen cambios en la frecuencia de las ondas cerebrales y también en las áreas de actividad cerebral que influyen sobre la consolidación de la memoria, la regulación emocional y las interacciones entre los hemisferios. ¿Son relevantes los estudios de este tipo para entender la evolución de la religiosidad en los humanos?



¿Cómo percibían el mundo nuestros ancestros?

¿Qué nos dicen los patrones recurrentes de percepción y estados de conciencia que se reportan en circunstancias o en personas poco usuales, acerca de la Biología y la evolución humanas?

Temple Grandin, una estudiosa de la vida animal, cree que las percepciones de los animales son similares a las de las personas autistas (como ella misma). Los animales, sostiene, piensan en términos de imágenes y sus percepciones se enfocan en los detalles de dichas imágenes, que perciben con gran nitidez. Señala que las áreas neocorticales encargadas de integrar información y posibilitar conductas cognitivas complejas están menos desarrolladas en animales que en humanos, y parecen tener fallas de funcionamiento en individuos autistas. Por lo tanto, sugiere que, al igual que los animales, los autistas tienden a ver los detalles con preponderancia sobre el cuadro general, aunque éstos se perciben con gran precisión y se almacenan mejor en la memoria. Los casos más extremos serían los *savants*.

Los estudios neurológicos de Alan Snyder y sus colegas pintan un cuadro similar: mostraron que, cuando se inhibe artificialmente una región particular del cerebro (el lóbulo temporal anterior izquierdo), se inducen habilidades semejantes a los de los *savants*, funciones como dibujo, lectura de galeras, manejo de números y, además, se reducen los recuerdos falsos. Snyder sugiere que "Los *savants* tienen acceso privilegiado a información de más bajo nivel, menos procesada, antes de que sea empaquetada en conceptos holísticos bajo etiquetas significativas. Debido a una falla de la inhibición de arriba hacia abajo, pueden acceder a información que existe en los cerebros de todos nosotros, pero que normalmente se mantiene fuera del área consciente.

¿Qué es lo que inhibe estas capacidades que tienen todos los humanos? Creemos que todos los humanos son *savants*: son *savants* de lenguaje. La mayoría de los bebés adquieren el lenguaje a una velocidad asombrosa llegando, a los tres años, a tener un vocabulario extenso y el dominio de reglas gramaticales complejas, hazaña que tiene

similitudes con ciertas capacidades menos conocidas de los *savants*. Pero el precio de poder dominar conceptualizaciones lingüísticas es la supresión de la memoria perceptiva. El proceso se conoce como "ocultamiento verbal": las personas que describen con palabras un incidente que han presenciado son menos capaces de recordar los detalles de lo que ocurrió en realidad que otros testigos que no hayan descrito el incidente. Este "ocultamiento" es el resultado de la abstracción inherente a las etiquetas simplificadas del lenguaje, que dominan nuestra cognición. ¿Será que la agudeza perceptiva está siendo canjeada en favor de esta condición de *savant* del lenguaje abstracto?

Si hubo un precio perceptivo a pagar por la evolución del lenguaje, ¿qué podemos inferir sobre nuestros ancestros prelingüísticos, los humanos *erectus*, emocionalmente sofisticados, capaces de sonrojarse? ¿Cómo percibían su mundo? Sin el ocultamiento verbal y control de arriba hacia abajo menos estricto, ¿habrán experimentado el mundo con más detalle perceptivo, que podían almacenar rápidamente en la memoria? ¿Eran sinestésicos? ¿La evolución del lenguaje suprimió la sinestesia, acarreando una mayor compartimentalización del procesamiento de la información sensorial, de tal manera que el color verde no necesariamente fuera relacionado con el sonido de la brisa que se oía pasar a través de los pinos? ¿Eran más comunes los *savants* antes del advenimiento del lenguaje? ¿Estuvieron los primeros símbolos lingüísticos entrelazados con colores, olores y experiencias táctiles? ¿Los bebés prelingüísticos son sinestésicos? ¿Los rituales de nuestros ancestros prelingüísticos inducían con más facilidad a las experiencias religiosas? Si la conciencia del pasado era muy distinta de la nuestra, ¿qué nos depara el futuro? ¿Podremos transformarnos a voluntad en *savants*? ¿Podríamos explorar la conciencia humana del futuro mediante la construcción de artilugios de la inteligencia artificial, como los robots? ¿Qué nos pueden decir los robots sobre nosotros mismos?

Artefactos significativos

No entiendo lo que no puedo crear.
—Richard Feynman

Los intentos primitivos por construir artefactos vivientes y conscientes atestiguan las esperanzas y temores de sus creadores humanos, como también sus deseos de conocimientos y poder. Los títeres mecánicos, con piezas movibles, que fueron utilizados en la Grecia del siglo V a.C., fueron vistos por Aristóteles como modelos para tratar de comprender los movimientos de los animales: "Los movimientos de los animales pueden ser comparados con aquellos de los títeres automáticos, que se desencadenan con un pequeño movimiento (los hilos se liberan y las clavijas golpean las unas con las otras)". Esta tradición científica de usar modelos mecánicos para entender el funcionamiento de la naturaleza sigue vigente hasta hoy.

Una motivación diferente para el empleo de tales artefactos fue para ganar confort, riqueza o poder. Por ejemplo, las pequeñas estatuillas que se colocaban en las tumbas egipcias debían actuar como sirvientes y voceros de los difuntos en el otro mundo.

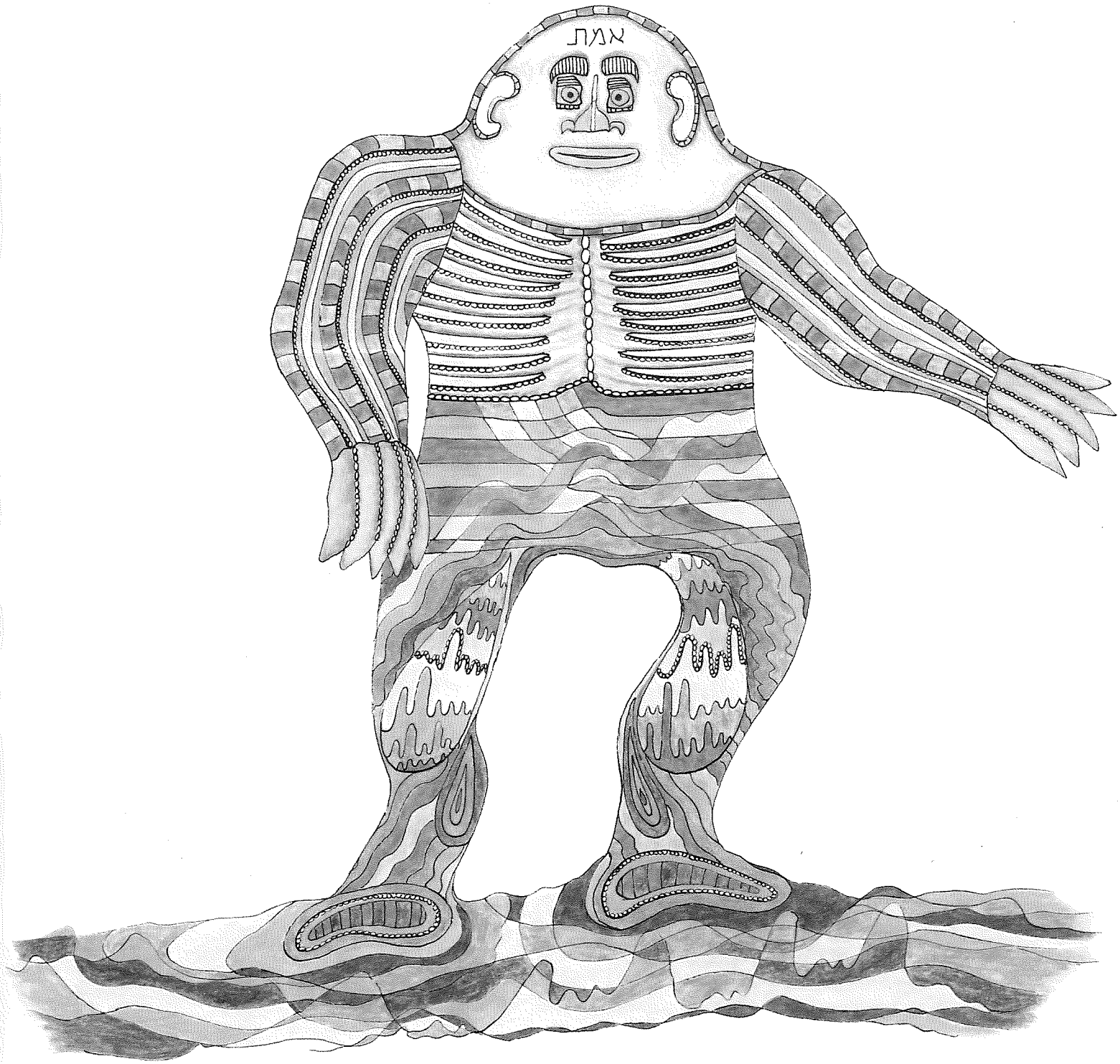
En el siglo XX, el escritor checo Karel Capek escribió una obra de teatro de ciencia ficción titulada *R.U.R.* (por Rossum's Universal Robots), que fue la encargada de introducir en nuestro vocabulario la palabra robot. Dicha palabra proviene del checo "robota", que significa trabajo forzado, y en la obra se refiere a gente artificial, hecha en fábricas —aunque tienen sensibilidad— llamada *roboti*, elaborada de acuerdo con una fórmula científica a partir de una "masa" sintética moldeable. Los robots eran esclavos de los humanos y acabaron rebelándose contra sus explotadores creadores, una rebelión que, en última instancia, significó la extinción de la raza humana. Éste es un tema recurrente tanto en obras de ficción, anteriores y posteriores, que trataban sobre seres sensibles creados por humanos, tales como la novela *Frankenstein* de Mary Shelley (1818), en la cual un científico crea un ser semejante a un humano, un pobre monstruo condenado a sufrir, que acaba por volverse contra su creador.

El poder y los conocimientos combinados de los artefactos semejantes a seres humanos tenían connotaciones religiosas. Las imágenes e ídolos construidos por los místicos religiosos expresaban y emulaban la creatividad de Dios. En la tradición mística judía, un poderoso y virtuoso rabino podía hacer un golem: un ser vivo, semejante al humano, pero que no tenía el don de la palabra. Según el Talmud, el sabio judío babilonio Rava creó un ser de este tipo y se lo envió a su colega, el rabino Zeira, quien se dirigió a la criatura, que no le respondió. Zeira comprendió que se trataba de un golem, y le dijo:

—Has sido creado por uno de mis colegas. ¡Regresa al polvo!

La técnica empleada para la elaboración del golem implicaba esculpir una forma a partir de arcilla, pero la parte crucial del procedimiento era la manipulación de las letras del alfabeto hebreo que forman el nombre de Dios, que hace falta para dotar de vida a la figura. Dado que, según las versiones tradicionales, el golem no podía hablar, no podía tener el alma de un humano, algo que sólo Dios podía dar. Pero sí tenía el alma viviente y sensible de un animal sin habla.

Los "robots" o "golems" del pasado eran mentalmente disminuidos, o humanos realzados de manera muy parcial. Los que se construyen hoy, en el siglo XXI, son mayormente metálicos y tienen capacidades cognitivas muy restringidas, basadas en algoritmos de la inteligencia artificial. Ningún estudioso de los robots afirma que son conscientes, pero muchos creen que la construcción de un robot consciente es inminente. ¿Cuál es la base de esta creencia? Y si es posible, ¿cómo será la vida de un robot?


אמת

¿Robots conscientes?

Si nos encontráramos con extraterrestres o robots dotados de AAI, y manifestaran todas las capacidades planteadas en la p. 108, tendríamos que aceptar que son conscientes. Aunque tendríamos que forzar nuestra imaginación (como hacemos con los animales y los *savants*), porque las capacidades sensoriales, asociativas, motoras y de memoria de estos seres podrían ser muy diferentes de las nuestras, seguiríamos en terreno conocido. Tales extraterrestres o robots exhibirían una conciencia "tal como la conocemos", la clase de conciencia de organismos terrestres, que es la única que conocemos.

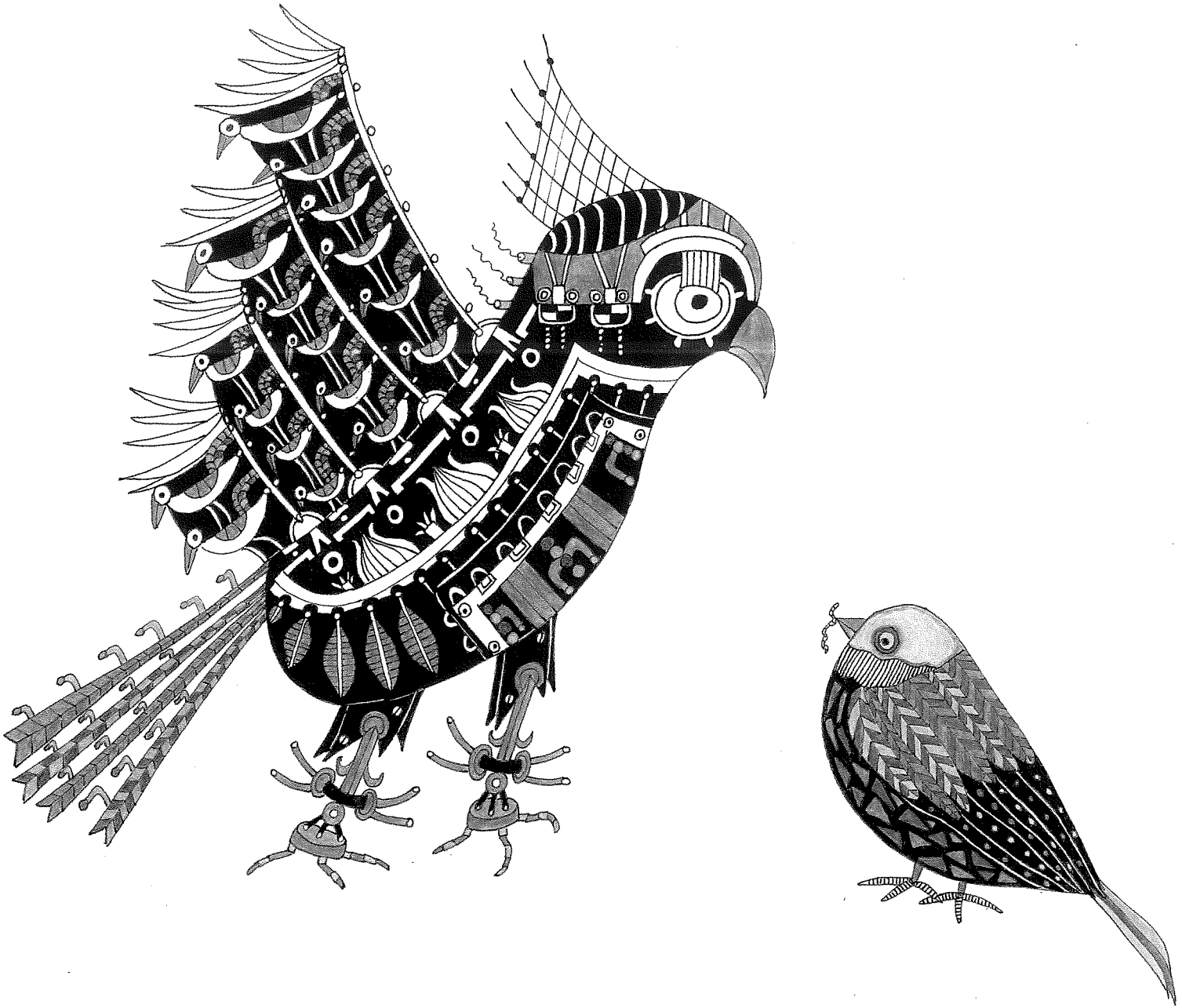
Por el momento, no nos hemos encontrado con extraterrestres, y no hay ningún robot o programa de inteligencia artificial (IA) con el entendimiento general y flexible, y con el AAI equivalente al de un animal, como una rata, un pulpo o una abeja. Hay programas de IA que pueden hacer cosas asombrosas: en 2016, el conocido programa AlphaGo, creado por Google DeepMind derrotó al campeón del juego de Go, Lee Sedol. Sin embargo, AlphaGo es tan consciente como tu teléfono celular. Lo único que puede hacer son movidas sobre el tablero de Go. Sin embargo, en este dominio limitado, el programa alcanza hazañas notables. Otro campeón de Go expresó su admiración ante una de las movidas de AlphaGo: "Esa no es una movida humana. Nunca he visto a un humano hacer esa movida. ¡Tan bella!". Aunque fue creado por humanos, el programa —que fue capaz de aprender a jugar contra sí mismo— hizo cosas que iban mucho más allá de lo que sus creadores hubieran podido imaginar.

Algunos estudiantes de la robótica e ingenieros de software creen que —si reúnen muchos tipos diferentes de programas de aprendizaje experto, y además instalan programas adicionales de integración y control del más alto nivel— podrán llegar a un robot que exhiba conductas flexibles que rebasarán a las de los humanos. Dicho robot, aseveran, será consciente: tendrá motivaciones intrínsecas y alcanzará sus metas en una amplia gama de entornos y circunstancias. Los especialistas en robótica creen con todo optimismo que superarán los obstáculos y alcanzarán este objetivo en el futuro cercano. ¿Qué obstáculos prevén? ¿La complejidad del software es el único problema?

No lo es. La complejidad de los programas está íntimamente vinculada con los equipos. Los especialistas en robótica, mucho más que los teóricos y los programadores, están agudamente conscientes de los problemas que plantea la corporeización. Saben que el cuerpo del robot es extraordinariamente importante porque la morfología del robot, igual que la del animal, define sus posibles acciones y sus oportunidades de aprender. ¿Quiere decir esto que, si quieres construir un robot con conciencia humana, tiene que tener un cuerpo humano?

Podría ser más complicado aún. Los especialistas en robótica también están empezando a preguntarse si, más allá de la forma, ¿no será también importante el material con el cual será hecho el robot? Los animales están construidos con células, que son más complejas que cualquier computadora hecha por los humanos. ¿Puede reproducirse la flexibilidad de la conducta de los seres vivos, que depende de componentes biológicos, usando otros materiales? Aunque las necesidades básicas de los seres vivos —como la reproducción y el automantenimiento fisiológico— no existen en los robots, sí necesitan mantener su autonomía, agencia e identidad cognitivas y afectivas. ¿Pueden hacerlo sin sistemas orgánicos?

Los robóticos también tienen que considerar los caminos particulares del desarrollo de robots. Estudiosos del desarrollo robótico sugieren que el aprendizaje gradual de y con tutores es necesario para un empalme sensorial-motor satisfactorio, apropiada autonomía e identidad social. Se presume que el robot tendrá que aprender a satisfacer un valor básico como el automantenimiento antes de que pueda reconocer un valor simbólico como la justicia. ¿Será necesario que el cuerpo del robot se desarrolle y crezca al parejo con su crecimiento en términos de aprendizaje y conciencia? ¿Sufrirán los robots conscientes cuando sus necesidades, autonomía y valores se vean frustrados?



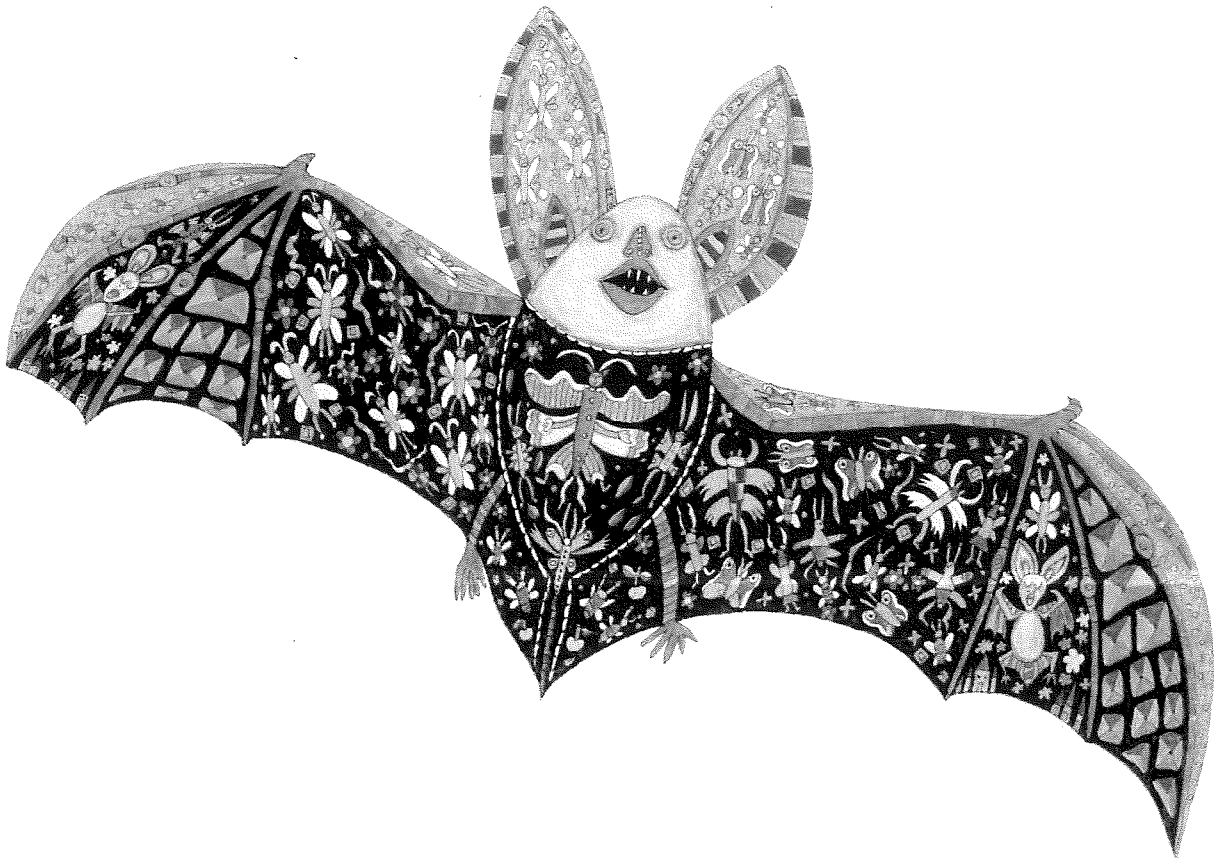
Realidades virtuales y ciborgs

Los robots conscientes siguen siendo una fantasía, pero la zona interfacial entre máquinas y humanos ya está siendo desarrollada de maneras enérgicas y creativas. Las formas en que podría o no modificarse la conciencia humana a medida que se van introduciendo nuevas tecnologías es, por lo tanto, un tema urgente para su análisis.

Prácticas y tecnologías que desafían a la imaginación son una parte integral de la conformación mental humana. Los rituales, las representaciones teatrales, el contar cuentos, la lectura, las películas y la TV son todas maneras muy familiares de transportar a los humanos a realidades pasadas, futuras o imaginadas. Estos constructos culturales realzan nuestra capacidad para recordar, aprender y sentir. Lloramos o reímos cuando leemos libros, y los libros pueden cambiar nuestras vidas, tanto como el curso de la historia. "Así que tú eres la mujercita que escribió el libro que hizo esta gran guerra", le dijo Abraham Lincoln a Harriet Beecher Stowe. Se estaba refiriendo a la Guerra Civil estadounidense y al libro *La cabaña del Tío Tom*, que describía los horrores de la esclavitud y que desencadenó una gran empatía y sensación de indignación moral en sus lectores.

Nuestra capacidad para sumergirnos en mundos virtuales es inherente a nuestra existencia idiosincrática, simbólica. Como se vio en la vista 4, también usamos dispositivos físicos para extender nuestras capacidades físicas y mentales. Lentes, prótesis dentales, válvulas cardiacas artificiales, audífonos, agendas, calendarios, microscopios, telescopios, radares, el internet, son apenas algunos de los dispositivos corporales que usamos para preservar o extender nuestras capacidades sensoriales, motoras y cognitivas. Al igual que la lectura y el cálculo con números, tales extensiones han sido asimiladas a la noción vigente que tenemos del Yo y el mundo. Estamos de acuerdo con el filósofo Andy Clark en que los humanos somos ciborgs (entidades compuestas por partes tecnológicas y biológicas) naturales porque, como él lo expresó, en los humanos las tecnologías "se integran de manera tan profunda y fluida en nuestras capacidades y características biológicas existentes, que no sentimos ninguna frontera entre nosotros y los elementos no biológicos".

Tomamos estas extensiones con la mayor naturalidad. Nos volvemos conscientes de ellas cuando nos desafían, cuando son nuevas y todavía no familiares. Las tecnologías de realidad virtual son un buen ejemplo. Se basan en entornos generados por computadora que son experimentados por el participante desde una perspectiva de primera



En una realidad virtual,
¿cómo será vivir como murciélago?

mano. El participante porta un casco y ve un video tridimensional de realidad virtual que incluye una representación de la propia computadora: su avatar, que puede ser, o no, similar a él mismo. También podría ser un animal, o un ser imaginario. El participante ve el mundo virtual y, mientras lo está viendo, los movimientos de su cabeza, al igual que su voz, son registrados y reproducidos en el avatar en tiempo real. Por ejemplo, cuando levanta la cabeza y la vista, también lo hace el avatar en el mundo del video; cuando habla, también lo hace el avatar. Después de unos minutos de estar conectado al dispositivo, el participante identifica su cuerpo con el del avatar, pasando a habitar ese mundo y sus interacciones con otros avatares que se encuentran en él. También puede identificarse con un murciélago en vuelo, un perro o un cangrejo. La ilusión de apropiarse del cuerpo y las experiencias del mundo virtual inducidas por la tecnología está basada en la interactuación entre los aportes sensoriales externos y los modelos cerebrales internos del cuerpo y el mundo. Se violan las fronteras entre lo que consideramos nuestro propio "Yo" y lo que percibimos como tecnologías cognitivas "externas".

Las tecnologías de realidad virtual se están volviendo cada vez más accesibles. Se usan para el entretenimiento, para practicar destrezas difíciles como la cirugía o pilotear un avión, para psicoterapia y para entrenamiento militar. ¿Perderá la gente su vida privada y su autonomía a medida que van viviendo en la realidad virtual, y podría ser considerado esto como un precio que vale la pena pagar? ¿Se acostumbrará la gente a pasar la mayor parte de sus vidas en la realidad virtual? Un marido golpeador puede controlar mejor su agresividad después de identificarse con un avatar femenino, pero... ¿existe una diferencia cualitativa entre esta clase de terapia y la terapia de arte? Si podemos identificarnos con un murciélago en vuelo, ¿llegaremos a sentir más profundamente cómo se siente vivir como murciélago?

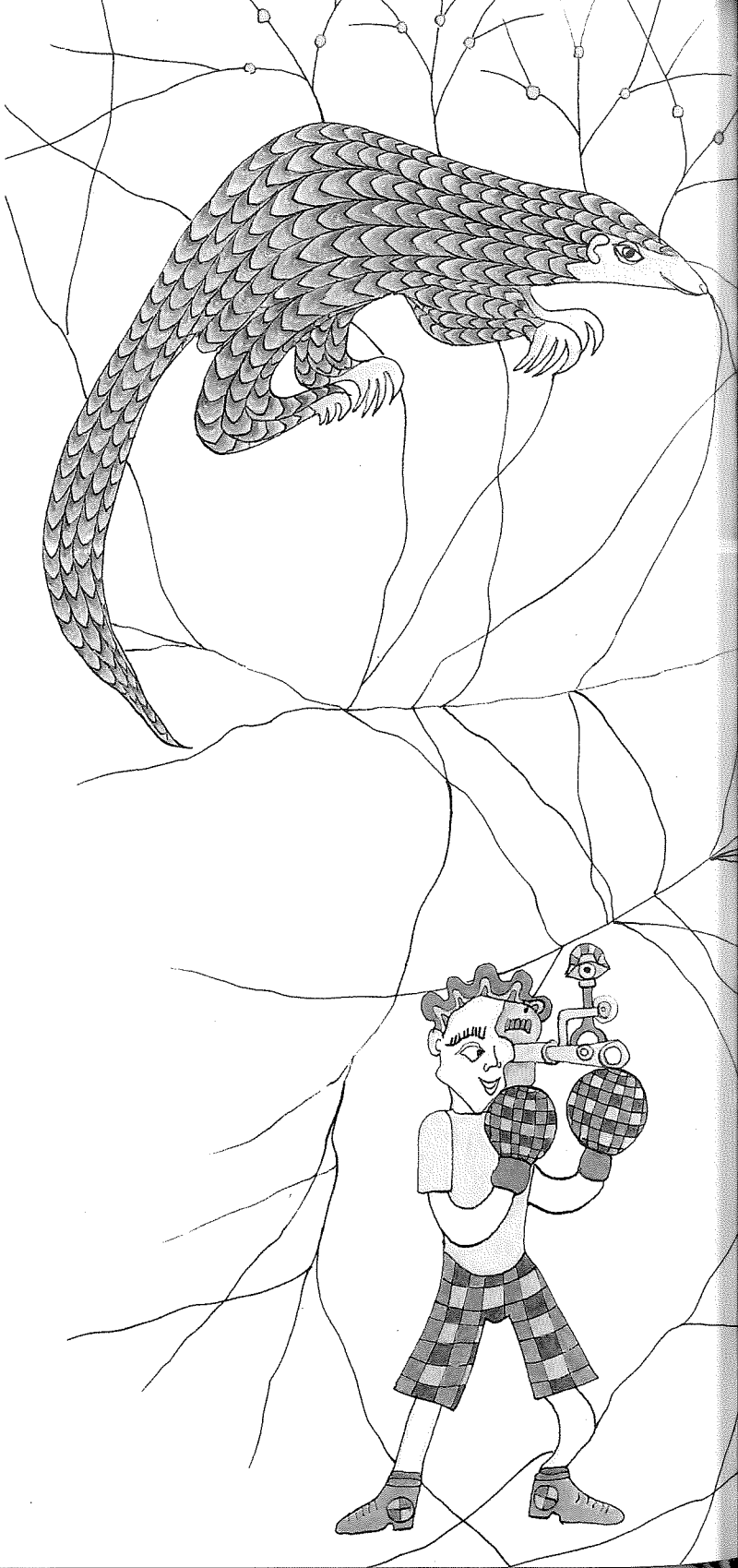
Hay otras maneras de modificar y extender nuestra percepción y la imagen de nuestro cuerpo. Con práctica, podemos reprogramar nuestro cerebro para sustituir privaciones sensoriales: el caso de Daniel Kish, descrito en la Vista 1 (p. 30), quien aprendió a "ver" por medio de un sonar, muestra que nuestro cerebro es más adaptable de lo que imaginamos. Dispositivos artificiales físicamente conectados al cerebro pueden extender aún más esas sustituciones. El ciborg Neil Harbisson tiene una antena pendiendo de su frente, conectado a un chip que convierte una tonalidad de luz en una frecuencia que él puede oír. En su caso, el sensor fue pergeñado para contrarrestar una forma de daltonismo que le hace ver el mundo en tonos grises; en personas que sí ven colores, conducirá presumiblemente a sinestesia visual-auditiva. Otra ciborg, Moon Ribas, tiene un sensor implantado en su brazo izquierdo que vibra cuando se produce un terremoto en cualquier lugar de la tierra; y un tercer ciborg, Liviu Babitz, tiene un pequeño artilugio de silicona que vibra cuando mira hacia el norte, brindándole la clase de recepción magnética que tienen las palomas y otros animales de manera natural. En la medida en que se vayan desarrollando los exoesqueletos (máquinas móviles que el usuario puede llevar puestas) que alteran la forma, fuerza y velocidad de movimientos de los usuarios, cambiará profundamente la imagen que tienen de su cuerpo.

Implantar electrodos que comunican con una computadora en el cerebro, permite controlar miembros protésicos y puede registrar y anticipar cambios en la actividad cerebral. En un experimento pionero, se implantaron electrodos en el área de control motor del cerebro de una rata. Cuando la rata jalaba una palanca, se enviaba el patrón de actividad en el área motora a una computadora que descodificaba las

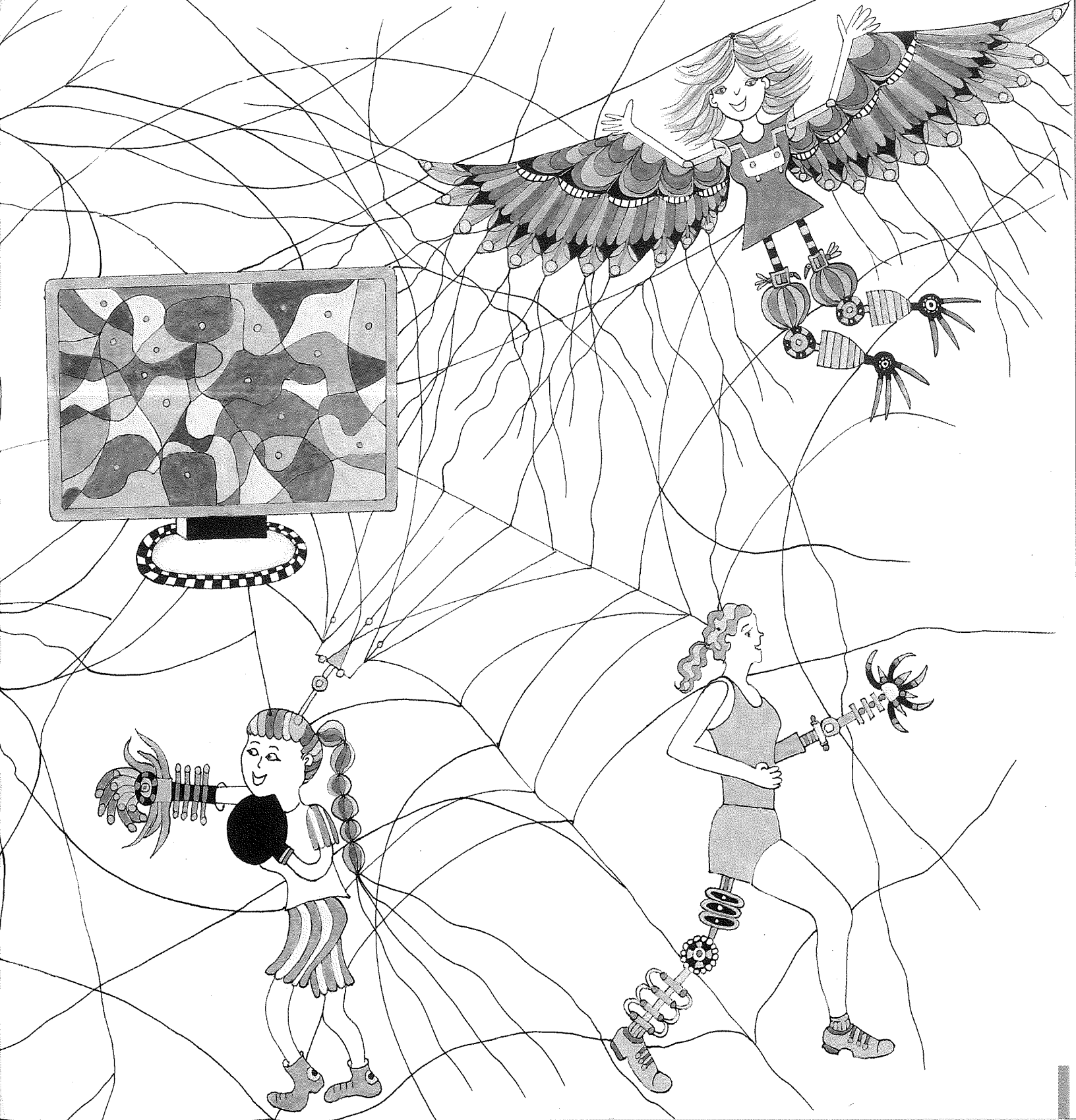
señales y activaba la entrega de alimento. Los electrodos también registraban el estado neuronal antes de que el animal jalara la palanca, de tal manera que resultara suficiente que la rata *tuviera la intención* de hacerlo para que recibiera su recompensa. A los pocos días, las ratas aprendieron que no hacía falta iniciar la acción real para obtener la recompensa. La intención valía lo mismo que la acción.

Uno puede llegar mucho más lejos, asegura el ingeniero y emprendedor Elon Musk, quien desarrolló una matriz de 10,000 electrodos microscópicos que pueden injertarse en el cerebro para controlar, por medio de una computadora, actividades patológicas. En el futuro, alega Musk, la expansión de las capacidades de este tipo de "neuroprótesis" permitirá que un ciborg tenga interacciones directas y rápidas entre su cerebro y dispositivos externos, como computadoras poderosas u otros ciborgs. Tales ingenios también posibilitaría que este ciborg intercambiara ideas, sentimientos, percepciones y quizás hasta sueños con otros ciborgs. De esta manera quedarían vinculadas comunidades enteras de ciborgs y computadoras, y ciborgs animales podrían participar en estas interacciones de experiencias. Si quedamos conectados a un ciborg pangolín, una ciborg abeja o todas las abejas de una colmena, ¿podremos experimentar directamente, dentro del marco correcto de realidad virtual, lo que se siente cuando uno es un pangolín, una abeja o una colmena?

No es demasiado difícil imaginar la expansión de las capacidades sensoriales, motoras, de aprendizaje y comunicación. Lo que es mucho más difícil es prefigurar cuál podría ser el efecto total de estas expansiones. ¿Los individuos se fusionarán con el mundo social viviente? ¿Nuestra individualidad crecerá y se expandirá en el mundo como totalidad, o se volverá obsoleta en la medida en que nos transformamos en parte de un todo mayor? ¿Qué significará "salud mental"? ¿Qué, o quién, estará a cargo de las interacciones ciborg?



Ciborglandia.



Ética extendida

Si la existencia de ciborgs y la vida dentro de realidades virtuales se transforma en la norma, tendremos que empezar a pensar sobre el estatus legal de los crímenes que se cometan en los mundos virtuales. La medida en la cual ciborgs humanos del futuro puedan invadir las mentes de otros también tiene que ser regulada por ley. No tenemos la menor idea de las formas que podría revestir la regulación mental, ni cuál podría ser el precio en términos de libertad individual, pero tenemos que prepararnos.

Un tema más inmediato es la significación moral de reconocer que otras criaturas, además de la humana, pueden sufrir. Las criaturas en las que estamos pensando son los animales no humanos, incluyendo las quimeras animal-animal y humano-animal que ya se están construyendo. También tenemos que considerar a los robots conscientes del futuro, y otros artefactos construidos por los humanos, como los organoides cerebrales, pequeños glóbulos cultivados a partir de células madre humanas, que tienen la capacidad para autoorganizarse en estructuras semejantes a las cerebrales. Con respecto a los animales, debemos preguntar cómo vamos a asegurar su bienestar, mientras que, sobre el tema de los artefactos que algún día *podrían* volverse conscientes, la pregunta principal que se plantea gira en torno a si debiera permitirse el desarrollo que pudiera volverlos conscientes. Los humanos tienen antecedentes éticos muy insatisfactorios. Nuestra horrenda crueldad hacia otros humanos y hacia los animales no permite hacer pronósticos favorables para los artefactos conscientes del futuro.

La respuesta a la pregunta sobre cómo debemos tratar a los animales es sencilla en teoría y difícil en la práctica. Está claro que debemos esforzarnos para evitar que sufran. Creemos que la mayor parte de la gente, incluyendo los psicópatas, estarán de acuerdo. Sabemos que los animales con capacidad de sentir experimentan dolor, aunque el umbral de dolor de las diferentes especies puede variar, y la manera de expresarlo puede ser diferente de la nuestra. Hay muy buena evidencia de que el dolor mental —miedo crónico, neurosis, y trastorno postraumático— son comunes en animales que tienen contacto estrecho con humanos quienes, con frecuencia, no se preocupan ni reconocen sus necesidades. Las prácticas en favor de su bienestar deben tomar en cuenta la historia evolutiva de cada especie, y las condiciones ecológicas y sociales que moldearon sus necesidades. Por ejemplo, aislar animales sociales como los caballos es tan horrible como el confinamiento solitario de humanos. Cuanto más conscientes estemos de las

necesidades de los animales y de las distintas formas de conciencia que pueden tener diferentes especies, mejores serán nuestras prácticas de bienestar.

Se generan quimeras animales-humanas mediante la transferencia de células madre humanas en huéspedes animales, en distintas etapas de su desarrollo. La motivación mayor es la cría de animales con órganos hechos con células humanas, que luego pueden ser trasplantados a humanos enfermos. Pero, si las células humanas llegan a colonizar los sistemas nerviosos de estas quimeras, ¿qué formas adoptarán su cognición y su conciencia? ¿Se verán realzadas? ¿O se debilitarán y se volverán patológicas? No tenemos idea. No podemos cuidar de su bienestar si no conocemos sus necesidades, capacidades y desventajas.

¿Deberíamos preocuparnos por el bienestar de los robots hipotéticos del futuro? El filósofo Thomas Metzinger advirtió que la construcción de robots conscientes (o cualquier otro ser artificial con conciencia) que tengan sentido del Yo y que se sientan "propietarios" de sus sentimientos, llevará al sufrimiento, tanto porque estarán dominados por humanos, como porque las primeras versiones probablemente sólo serán parcialmente funcionales y, por lo tanto, minusválidos. El libro distópico de Ian McEwan, *Machines like Me* (*Máquinas como yo*), describe los efectos de un sistema de valores inflexible sobre los primeros 50 robots. No estaban capacitados para buscar soluciones de compromiso, ni para evitar el sufrimiento que les causaba el encontronazo entre sus valores y las conductas que engendraban sus dueños humanos. Este conflicto condujo eventualmente a la muerte de todos: 49 suicidios y un asesinato. ¿Deberíamos prohibir semejantes programas de investigación o, junto con McEwan, abrazar la esperanza de un futuro utópico para el binomio humano-robot?

No sabemos cómo serán las vidas de un robot, una quimera o un ciborg en una realidad colectiva ciborg aumentada. ¿Trascenderá su conciencia la conciencia simbólica de los humanos? ¿Podemos imaginar una conciencia postsimbólica? ¿O una conciencia que no dependa de "la vida tal como la conocemos"?

Los jainas dicen que Neminath
(uno de los "salvadores" del jainismo)
abandonó su pueblo el día de su boda,
montado en un elefante. En su camino oyó
gritos agonizantes y quiso conocer su origen.
El conductor del elefante le dijo a Neminath
que eran los chillidos de animales que estaban
siendo sacrificados en preparación de la fiesta
de su boda. Este momento transformó a Neminath.
Libró a los animales sobrevivientes y renunció
a su vida anterior.

Solaris: los límites

En uno de los más inquietantes libros de ciencia ficción jamás escritos, el polaco Stanislaw Lem describe un planeta, Solaris, cubierto por un océano gelatinoso, viviente y consciente. Aunque los conceptos humanos de vida y conciencia no pueden transmitir el significado de la existencia profunda y conocedora del océano, Lem logra describir la inmensa complejidad y belleza de las gigantescas estructuras, constantemente cambiantes, que construye el océano, que estabilizan la órbita del planeta alrededor de su sol azul y su sol rojo, y crea seres vivientes, inertes, de neutrinos, quienes reproducen los productos, memorias y fantasías de las personas que llegan a estudiar el planeta. A los humanos les resulta imposible comprender los procesos que construyen las estructuras fantásticas y en continua metamorfosis que constituyen el océano.

> Observamos una fracción del proceso, como si oyéramos las vibraciones de una sola cuerda en una orquesta de súper gigantes. Sabemos, pero no podemos entender, que arriba y abajo, más allá de los límites de la percepción o la imaginación, están en curso miles y millones de transformaciones simultáneas, interrelacionadas, como en una partitura, por un contrapunto matemático. Ha sido descrito como una sinfonía geométrica, pero no tenemos los oídos capaces de oírla.

Los valores y significados de las actividades del océano no pueden traducirse a conceptos humanos. Los conocimientos del océano son incomunicables. Aun cuando los humanos no pueden comunicarse con el océano, éste explora, sondea, disecciona y exhibe a los humanos, aunque uno no puede discernir por qué. Por cierto, la misma noción de *por qué* podría ser engañosa. Las exploraciones del océano les brindan a los humanos la posibilidad de ponerse en contacto con aspectos ocultos de ellos mismos, recrear sus relaciones y reconocer tanto las barreras que impiden su comprensión como sus añoranzas sin límites. El protagonista de la historia se queda en Solaris, que ha reciclado y transformado la tragedia de su amor, aferrándose a "la fe en que el tiempo de los milagros crueles no ha pasado".

"Ha sido descrito como una sinfonía geométrica, pero no tenemos los oídos capaces de oírla".
—Stanislaw Lem

El libro de Lem nos ayuda a reconocer los límites, posibilidades y transformaciones de nuestras propias mentes. ¿Cómo cambiará el estudio de la conciencia en el curso de los próximos 500 años, durante los cuales científicos, novelistas y artistas reimaginan la conciencia? ¿Qué preguntas se responderán? ¿Cuáles se abandonarán y cuáles se replantearán? ¿Qué nuevas preguntas surgirán?

Agradecimientos

Agradecemos a la Universidad abierta de Israel y a la Universidad de Tel Aviv por apoyar y facilitar nuestro trabajo durante muchos años. Gracias a nuestros amigos y colegas Uzi Ben-Zvi, Daniel Dor, Romi Englander, Lea Idinopulos, Daniela Leibowitz, Efrat Rapoport, Dotan Reis, Sara Schwartz, Dor Shilton y Oryan Zacks, quienes revisaron críticamente los textos, nos subrayaron los peligros de la jerga científica y nos estimularon para que hiciéramos mayores esfuerzos por escribir con sencillez, pero sin simplificación. También les debemos gratitud a Yafeng Shan, Machi Okoyama y a Beatrice, Leo y Mati Şenkman, quienes tradujeron pasajes breves de poemas en chino, japonés y español. Reconocimiento especial merece Marion Lamb, quien leyó varias veces cada palabra del manuscrito, lo editó, señaló las ambigüedades y nos obligó a darles mayor agudeza y precisión a nuestros conceptos. Finalmente, nuestra gratitud hacia la amiga de Anna, la poeta inglesa Jane Monet, por permitirnos el uso de algunos de sus poemas inéditos, que fueron inspirados por las ilustraciones de Anna.

Notas

Estas notas proporcionan las fuentes de las citas e información de cada texto. Muchas de las discusiones están basadas en nuestro libro académico *The Evolution of the Sensitive Soul: Learning and the Origins of Consciousness*, Cambridge, MA: MIT Press. Nos referimos a él con la abreviatura TESS.

La cita de la introducción es de Huxley, T.H. (1866). *Lessons in Elementary Physiology*. Londres: Macmillan, p. 193.

VISTA 1

La cita introductoria proviene de la versión publicada de una charla dada por Charles Scott Sherrington (1857-1952) en un programa de radio de la BBC, reproducida en *The Physical Basis of Mind. A series of Broadcast Talks*, P. Laslett (ed.), (1950) Oxford: Blackwell, pp. 3-4.

¿Qué es la mente?

El poema es de Ikkyū Sōjun (休宗純, 1394-1481). La traducción es una modificación de la de R. H. Blyth, en *Zen and Zen Classics*, vol. 5, Tokyo: Hokuseido Press, pp. 162-192, https://terebess.hu/zen/mesterek/IkkyuDoka.html#d

Arroyos, olas, aves

La primera cita es de James, W. (1884). "On Some Omissions of Introspective Psychology", *Mind 9*: 16. La segunda y la tercera citas son de James, W. (1890). *The Principles of Psychology*, Nueva York: Dover Publications, Vol. 1, pp. 280, 243.

La mariposa

La cita es de Watson, B. (2003). *Zhuangzi: Basic Writings* (tercera edición), Nueva York: Columbia University Press, p. 43. El Dr. Yafeng Shan tradujo el texto del idioma original chino.

Dualismo

La cita es de Descartes, R. (1639). *Meditations on First Philosophy in which are demonstrated the existence of God and the distinction between the human soul and the body*. Traducción del francés de J. Cottingham. Cambridge UK: Cambridge University Press (tomado del segundo párrafo de la *segunda meditación*: https://www.marxists.org/reference/archives/descartes/1639/meditations.htm

El panpsiquismo

El panpsiquismo se discute en Goff, P. (2019). *Galileo's Error: Foundations for a New Science of Consciousness*. Nueva York: Pantheon Books.

El fisicalismo

La cita fue tomada de Crick, F. (1994). *The Asonishing Hypothesis*. Nueva York: Scribner's Sons, p. 3, y constituye una muy buena exposición del fisicalismo.

Naturalismo aristotélico

La cita está tomada de Aristóteles. *On the Soul*, segundo libro, capítulo 3, de *The Complete Works of Aristotle*. Traducción revisada de Oxford, Volumen I, Princeton, NJ: Princeton University Press.

¿Qué es ser un murciélago?

El experimento de pensamiento está descrito en Nagel, T. (1974). "What is it like to be a bat?". *Philosophical Review* 83:435-450. Para las primeras citas de Kish, véase https://www.newscientist.com/article/2145962-this-is-how-some-blind-people-are-able-to-echolocate-like-bats/

Para la segunda cita, véase https://www.rnib.org.uk/rnibconnect/blind-echolocation

Maneras de saber

El experimento de pensamiento conocido como el "argumento del conocimiento" está descrito en: Jackson, F. (1982). "Epiphenomenal qualia". *Philosophical Quarterly* 32: 127-136. La cita se tomó de la página 130.

El Yo: el hoyo en la dona

La primera cita se tomó de Hume, D. (1739-1740/1978). *A Treatise of Human Nature* (Segunda edición por P.H. Niddich), Oxford: Clarendon Press, p. 252. La segunda cita está tomada de Mandelstam O. (1970). *The Fourth Prose*, publicado en *The Hudson Review* 3(1): 49-66, p. 65. El punto de vista de Merker sobre el Yo está descrito en Merker, B. (2007). "Conciousness without a cerebral cortex: a challenge for neuroscience and medicine". *Behavioral and Brain Sciences* 30: 63-134. doi:10.1017/S0140525X07000891.

¿Eres un cerebro en un frasco?

Esta discusión puede encontrarse en McKinsey, M. (2018). "Skepticism and content externalism". *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (edición del verano de 2018). Edward N. Zalta (ed.). https://plato.stanford.edu/entries/skeoticism-content-externalism/. La vida de un cerebro aislado se describe en Reardon, S. (2019). "Pig brains kept alive outside body for hours after death". *Nature* 568: 283-284. doi: 10.1038/d41586-019-01216-4

Zombis filosóficos

La tesis de los zombis es presentada en Chalmers, D.J. (1996). *The Concious Mind: In Search of a Fundamental Theory*. Nueva York: Oxford University Press.

VISTA 2

La cita introductoria es de Aristóteles. *Parts of Animals*, en Loeb Classical Library https://www.loebclassics.com/view/aristotle-parts_animals/1937/pb_LCL323.101.,645a,20-25

Visión desde la Biología

El relato se basa en un hecho real, pero los detalles han sido modificados.

¿Son conscientes las bacterias?

La primera cita es de Wundt, W. (1904). *Principles of Physiological Psichology I.* (Traducción de E.B. Titchener). Londres: Sonneschein, p. 31. La segunda cita es de Reber, A.S. (2018). *The First Minds: Caterpillars, 'Kariotes and Conciousness*. Oxford, RU: Oxford University Press, p. IX. La cognición bacteriana se analiza en Lyon, P. (2015). "The cognitive cell: bacterial behavior reconsidered". *Frontiers in Microbiology* 6: 264. doi: 10.3389/fmicb.2015.00624; y Bray, D. (2009). *Wetware: A Computer in every living Cell*. New Haven, CT: Yale University Press. La cita en el pie de la ilustración es de Bray, p. 26.

¿Mohos mucilaginosos conscientes?

Se puede encontrar más sobre la conducta de mohos mucilaginosos en Moskvitch, K. (2019). "Slime molds remember, but do they learn?". *Quanta*. July 9, https://www.quantamagazine.org/slime-molds-remember-but-do-they-learn-20180709/ y en Ball, P. (2008). "Cellular memory hints at the origins of intelligence". *Nature* 451: 385. doi:10.1038/451385a. Las citas en el texto son de Ball (2008), p. 385.

¿Son conscientes las plantas?

Para una descripción de larga extensión de las capacidades sensoriales de las plantas y sus muchas y asombrosas adaptaciones, véase Chamoviz, D. (2017). *What a Plant Knows. A Field Guide to the senses*. Nueva York: Farrar, Straus and Giroux. La cita en el texto proviene de Powers, R. (2019). *The Overstory*, Nueva York: Vintage, pp. 566-567, y la cita del pie de la ilustración es de Parise, A.G., Gagliano M. y Souza G.M. (2020). "Extended cognition in plants: Is it posible?". *Plant Signalling and Behavior* 15, 1710661, p. 4. doi:10./15592324.20191710661

¿Son conscientes las esponjas?

La hipótesis de que todos los animales tienen su origen en las esponjas se analiza en TESS, capítulo 6, pp. 269-273.

¿Qué tiene de especial un sistema nervioso?

Véase TESS, capítulo 6, pp. 254-262. Un potencial para la acción es un breve cambio de voltaje a través de una membrana, debido al flujo de ciertos iones hacia dentro y hacia fuera de una neurona. Es la manera en la cual la neurona transmite señales eléctricas. Además de la memoria intracelular y sináptica, hay campos eléctricos globales dentro del sistema nervioso que contribuyen a una capa más de memoria.

Medusas encantadoras, anémonas marinas agraciadas

Véase TESS, capítulo 6, pp. 273-289. Para una visión general de la vida de una medusa bien estudiada, véase Albert, D.J. (2011). "What's on the mind of a jellyfish? A review of behavioral observations on Aurelia sp jellyfish". *Neuroscience and Behavioral Reviews* 35: 474-482. doi:10.1016/j.neubiorev.2010.06.001

Lombrices listas

Las capacidades de aprendizaje de los nematodos están descritas en Rankin C.H. (2004). "Invertebrate learning: What can't a worm learn?". *Current Biology* 14:R617-R618; doi:10.1016/j.cub.2004.07.044. El aprendizaje en platelmintos está descrito en Inoue, T., Hoshino, H., Yamashita, T., Shimoyama, S. y Agata K. (2015). "Planarian shows decision-making behavior in response to multiple stimuli by integrative brain function". *Zoological letters* 1:7. doi:10.1186/s40851-014-0010-z. La cita en el pie de la ilustración fue tomada de https://wyss.harvard.edu/news/mike-levin-on-electrifying-insights-into-how-bodies-form/

Un consenso borroso

La cita proviene de la *Declaración de Cambridge* (2012). https://fcmconference.org/img/CambridgeDeclarationOnConciousness.pdf La Declaración fue escrita y firmada por un grupo de neurocientíficos que asistieron a una conferencia sobre "La conciencia en animales humanos y no humanos", en la Universidad de Cambridge en 2012.

¿Son conscientes los peces?

Las adaptaciones conductuales y capacidades cognitivas de los peces están descritos en Balcombe, J. (2016). *What a Fish Knows: The Inner Lives of our Underwater Cousins*. Nueva York: Scientific American/Farrar, Straus and Giroux.

La cita es de Darwin, C. (1871). *The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex*. Primera edición, Londres: John Murray, p. 402.

¿Son conscientes los reptiles?

El punto de vista de que la conciencia inició en los reptiles es presentado por Cabanac, M., Cabanac, A.J. y Parent, A. (2009). "The emergence of conciousness in phylogeny". *Behavioral Brain Research* 198: 267-272. doi:10.1016/jbbr.2008.11.028. Los detalles sobre algunos ejemplos presentados en el texto pueden encontrarse en Burghardt, G.M., Ward, B. y Rosscoe, R. (1996). "Problem of reptile play: Environmental enrichment and play behavior in a captive Nile soft-shelled turtle. *Trionyx triunguis*". *Zoo Biology* 15(3): 223-238. doi:10.1002/(SICI)1098-2361(1996)15:3<223:AID-ZOO3>3.0.CO;2-D; Schein-Idelson, M., Ondracek, J.M., Liaw, H.P., Reiter, S. y Laurent, G. (2016). "Slow waves, sharp waves, ripples and REM in sleeping dragons". *Science* 352 (6285): 590-595. doi: 10.1126/science.aaf3621. Ellis-Quinn, B.A. y Simon, C.A. (1991). "Lizard homing behavior: the role of the parietal eye during displacement and radio-tracking, and time-compensated celestial orientation in the lizard *Sceloporus jarrovi*". *Behavioral Ecology and Sociobiology* 28: 397-407.

Aves y mamíferos

Para una discusión sobre la conciencia en aves y mamíferos, véase TESS, capítulo 5, pp. 205-209. Para información sobre inteligencia porcina, véase Marino, L. y Colvin, C. M. (2015). Thinking pigs: A Comparative Review of Cognition, Emotion, and Personality in *Sus domesticus*. *International Journal of Comparative Psychology* 28. https://escholarship.org/uc/item/8sx4s79c. Alex, el loro africano, está descrito en Pepperberg, I. (2009). *Alex & Me: How a Scientist and a Parrot Discovered a Hidden World of Animal Intelligence—and Formed a Deep Bond in the Process*. Londres: Scribe Publications.

¿Algunos artrópodos?

El poema fue compuesto por Kobayashi Issa (小林 一茶, 1763-1828), poeta japonés y monje budista laico, conocido por sus poemas y sus diarios.

La posibilidad de conciencia en artrópodos se analiza en Barron, A. B. y Klein, C. (2016). "What Insects Can Tell Us about the Origins of Consciousness". *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 113: 4900-4908. doi:10.1073/pnas.1520084113. La similitud funcional entre los cerebros de artrópodos y humanos se discute en Strausfeld, N. J. y Hirth, F. (2013). "Deep Homology of Arthropod Central Complex and Vertebrate Basal Ganglia". *Science* 340: 157-161. doi:10.1126/science.1231828. Conductas que revelan ansiedad en langostinos se discuten en Fossat, P., Bacque-Cazenave, J., De Deurwaeredere, P., Delbecque, J-P. y Cattaert, D. (2014). "Anxeity-like Behavior in Crayfish is Controlled by Serotonin". *Science* 344 (6189): 1293-1297. doi:10.1126/science.1248811. La cognición en abejas se describe en Chittka, L. y Wilson, C. (2018). "Bee-brained". *Aeon*, 27 noviembre. https://aeon.co/essays/inside-the-mind-of-a-bee-is-a-hive-of-sensory-activity

La cita es de Maurice Maeterlinck (1862-1949) (1902, traducido por A. Sutro). *The Life of the Bee*. Nueva York: Dodd, Meade and Company, p. 45.

¿Qué pasa con los cefalópodos?
El poema de Matsuo Basho (松尾 芭蕉, 1644-1694) fue tomado de http://firstknownwhenlost.blogspot.com/2014/08/a-dream-beneath-summer-moon.html

Para una discusión sobre la cognición y la conciencia del pulpo, véase Godfrey-Smith, P. (2016). *Other Minds. The Octopus, the Sea, and the Deep Origins of Conciousness*. Nueva York: Farrar, Straus and Giroux.

¿Sólo los humanos son conscientes?
La cita está tomada de un ensayo del cura y filósofo del siglo XVII Malebranche: Jolley, N. (2000). "Malebranche on the Soul". En: S. Nadler (ed.), *The Cambridge Companion to Malebranche*. Cambridge, RU: Cambridge University Press, pp. 31-58. El punto de vista de que sólo los humanos son conscientes se discute en TESS, capítulo 5, pp. 199-205.

¿Cuáles son las dimensiones sociales de la conciencia?
Para un análisis de las tradiciones y normas culturales en animales, véase: Avital, E. y Jablonka, E. (2000). *Animal Traditions: Behavioral Inheritance in Evolution*. Cambridge, RU: Cambridge University Press; Andrews, C. (2020). *The Animal Mind: An Introduction to the Philosophy of Animal Cognition*. Segunda edición. Nueva York: Routledge, capítulo 9.

La cita es de Jung, C.G. (1968). *The Concept of the Collective Unconscious*. Princeton, NJ: Princeton University Press, p. 42. El ensayo fue presentado originalmente como conferencia ante la Abernethian Society, en el Hospital St. Bartholomew, de Londres, el 19 de octubre de 1936, y luego publicado en la *St. Bartholomew's Hospital Journal* 44 (1936-37): pp. 46-49, 64-66.

VISTA 3

La cita introductoria es de Spencer, H. (1890). *Principles of Psychology*, tercera edición. Londres: William and Norgate, p. 291.

¿Por qué adoptar un enfoque evolutivo de la conciencia?
Este tema se analiza en mayor profundidad en TESS, capítulos 1-3.

La teoría de la evolución
La cita está tomada del último párrafo de Darwin, C. (1872). *The Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*. Sexta edición. Londres: John Murray. https://www.gutenberg.org/files/2009/2009-h2009-h.htm

Para una formulación de los principios de la teoría de selección natural de Darwin, hecha por Maynard Smith, véase Maynard Smith, J. (1986). *The Problems of Biology*. Oxford: Oxford University Press. Note that the fourth principle, competition, actually refers to differential survival and reproduction, which does not necessarily entail competition (a sociologically interesting metaphorical bias). Para una discusión sobre el enfoque integrado, del siglo XXI, de la teoría evolutiva, véase Jablonka, E. y Lamb, M.J. (2014, segunda edición). *Evolution in Four Dimensions. Genetic, Epigenetic, Behavioral and Symbolic Variation in History of Life*. Cambridge, MA: MIT Press (Evolución en cuatro dimensiones. Genética, epigenética, comportamientos y variación simbólica en la historia de la vida. Buenos Aires: Capital Intelectual, 2013). La frase "los genes son seguidores, no líderes, en evolución" aparece en West-Eberhard, M.J. (2003). *Developmental Plasticity and Evolution*. Nueva York: Oxford University Press, p. 20.

Transiciones evolutivas
Nuestro enfoque se describe en TESS, pp. 241-250. Para puntos de vista sobre las transiciones evolutivas, véase Maynard Smith, J. y Szathmary, E. (1995). *The Major Transitions in Evolution*, Oxford: Oxford University Press. Dennett, D. C. (1997) *Kinds of Minds: Towards an Understanding of Conciousness*. Nueva York: Basic Books.

Un enfoque de la conciencia a partir de la transición evolutiva
Nuestro enfoque se describe en TESS, en los capítulos 1, 5 y 8.

La transición a la vida
Las ideas de Gánti están presentadas y analizadas en Ganti, T. (2003). *The Principles of Life, with a Commentary by James Griesemer and Eörs Szathmary*. Nueva York: Oxford University Press.

La transición a la conciencia: preparación de una lista
La lista de capacidades que configuran la conciencia y la discusión de cada ítem de la lista están presentadas en TESS, capítulo 5, pp. 233-239. La primera cita proviene de James, W. (1890). *The Principles of Psychology*. Nueva York: Dover Publications, Vol. I, pp. 609-610; la segunda es de Merleau-Ponty, M. (1962) *Phenomenology of Perception* (traducción de C. Smith). Londres y Nueva York: Routledge and Kegan Paul, pp. 169.

Aprendizaje y conciencia: ¿una relación improbable?
Las citas son de Skinner, B.F. (1953). *Science and Human Behavior*. Nueva York: Macmillan, pp. 30 y 3. Para una historia del aprendizaje asociativo, véase Boakes, R. (1984). *From Darwin to Behaviorism: Psychology and the Minds of Animals*. Cambridge, RU: Cambridge University Press.

Aprendizaje asociativo ilimitado (AAI)
es el el marcador de la transición evolutiva hacia la conciencia
Para consultar discusiones detalladas de AAI, véase TESS, capítulo 5, pp. 230-239, y capítulo 8, pp. 382-403. Para una introducción a la teoría del AAI, consúltese Birch, J., Ginsburg, S. y Jablonka, E. (2020). "Unlimited associative learning and the origins of consciousness: A primer and some predictions". *Biology & Philosophy* 35, 56. https://doi.org/10.1007/s10539-020-09772-0

Intuiciones y concepciones
Para consultar el punto de vista de Darwin sobre las emociones y su evolución, véase Darwin, C. (1872). *The Expression of the Emotions in Man and Animals*. Primera edición. Londres: John Murray. Los puntos de vista vigentes sobre emociones y sentimientos se sintetizan en TESS, capítulo 5, pp. 213-219. Para descripciones y discusiones sobre la vida emocional de los animales, véase Grandin, T. (2005). *Animals in Translation: Using the Mysteries of Autism to Decode Animal Behavior*. Nueva York: Scribner.

Las funciones y metas de la conciencia
La cita es de James, W. (1890). *The Principles of Psychology*. Nueva York: Dover Publications, Volumen 1, pp. 141. Para un enfoque de la conciencia como modo de ser, véase Ginsburg, S. y Jablonka, E. (2020). "Consciousness as a Mode of Being". *Journal of Conciousness Studies* 27 (9-10): 148-162.

¿Qué organismos manifiestan AAI? ¿Cuál es consciente?
El capítulo 8 de TESS detalla la arquitectura neuronal del AAI y la evidencia conductual y neuronal que habla de su existencia en diferentes grupos de organismos.

El Big Bang de la evolución animal
La idea de que la conciencia evolucionó durante el periodo Cámbrico, y que fue una de las fuerzas impulsoras de la explosiva diversificación evolutiva que lo define, está descrita en el capítulo 9 de TESS, pp. 405-425. Los orígenes cámbricos de la conciencia también fueron sugeridos por Feinberg, T. E. y Mallatt, J. (2016). *The Ancient Origins of Consciousness: How the Brain Created Experience*. Cambridge, MA: MIT Press.

Los orígenes del gozo
El poema fue compuesto por Kobayashi Issa (小林 一茶, 1763-1828; véase p. 52). La cita de Aristóteles está tomada de *Metaphysics* 1, 1-5, *The Complete Works of Aristotle, revised Oxford translation Oxford*, Volumen I, Princeton, NJ: Princeton University Press. Lamarck sugirió que el sentir la existencia fue el primer sentimiento consciente, en Lamarck, J.B. (1809/1914), *Zoological Philosophy* (H. Elliot, traductor al inglés), Nueva York: Hafner. La idea de que la curiosidad es una emoción básica se analiza en Panksepp, J. (2005). Affective conciousness: Core emotional feelings in animals and humans. *Conciousness & Cognition*, 14: 30-80. La propuesta de que la conciencia conduce a experimentar deleite ante la percepción del mundo y el propio cuerpo, además del instinto de cuidarlos, fue desarrollada por Humphrey, N. (2011), *Soul dust: The magic of conciousness*. Princeton University Press. Las citas en el texto y en el pie de la ilustración, referidos a las mulas de las minas, fueron tomadas de Crane, S. (1894), disponible en: https://ehistory.osu.edu/exhibitions/gildedage/content/Cranedepths

Los orígenes del sufrimiento
La cita del comienzo proviene del Eclesiastés 1:18, de la versión del rey Jacobo. La relación entre aprendizaje, estrés y sufrimiento se discute en el capítulo 9 de TESS, pp. 426-439. El principio del detector de humo está descrito en Nesse, R. M. (2001). "The Smoke Detector Principle". *Annals of the New York Academy of Science* 935, pp. 75-85. doi:10.1111/j.1749-6632.2001tb03472.x.

La cita proviene del último párrafo de Darwin, C. (1859). *On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*. Primera edición. Londres: John Murray.

Evolución de la imaginación
La cita es de Geisel, S. T. (Dr. Seuss) (1975, 2003). *Oh, the Thinks You Can Think*. Nueva York: Random House. Las investigaciones sobre el aprendizaje de los grajos se describen en Clayton, N.S., Bussey, T.J. y Dickinson, A. (2003). "Can Animals Recall the Past and Plan for the Future?". *Nature Reviews Neuroscience* 4: 685-691. doi:10.1038/nrn1180.

VISTA 4

Las citas introductorias son de Salmo 8:4-9, versión del rey Jacobo, y de Cummings Neville, R. (2000). *Boston Confucianism: Portable Tradition in the Late Modern World.* Albany: State University of New York. Agradecemos al Dr. Yafeng Shan por la traducción del texto chino al inglés.

La naturaleza humana

Aristóteles sostenía que "... el hombre es, por naturaleza, un animal político". En *Politics* 1235a. La cita de Hume está tomada de *A Treatise of Human Nature*, sección VI, p. 618. https://davidhume.org/texts/t/3/3/6

La cita es de Jablonka E. y Lamb M. J. (2014). *Evolution in Four Dimensions: Genetic, Epigenetic, Behavioral, and Symbolic Variation in the History of Life.* Segunda edición. Cambridge, MA: MIT Press. En el pie de la ilustración, "cerebro azul" se refiere al Proyecto del Cerebro Azul, una iniciativa de investigación cerebral suiza que se propone crear reconstrucciones digitales, primero del cerebro de roedores y eventualmente humanos, mediante la ingeniería inversa de los circuitos cerebrales de mamíferos. Véase https://www.epfl.ch/research/domains/bluebrain/

¿Qué distingue a los humanos?

La cita proviene de Kurt Vonnegut (1963). *The Cat's Cradle.* Nueva York: Holt, Rinehart & Winston, capítulo 81. El punto de vista de Darwin sobre evolución humana está presentado en Darwin, C. (1871). *The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex.* Primera edición. Londres: John Murray.

¿Por qué adoptamos un enfoque evolucionista de la naturaleza humana?

La rama africana del *Homo erectus*, nuestro ancestro más directo, se conoce hoy como *Homo ergaster*. El nombre *Homo erectus* se reserva ahora para la rama asiática. Los individuos pre *sapiens* pertenecientes al género *Homo* son definidos como "humanos arcaicos". La ilustración estuvo inspirada por Dian Fossey (1932-1985), una zoóloga norteamericana quien estudió grupos de gorilas en Ruanda durante más de 18 años. Fue asesinada en su choza, probablemente por un cazador furtivo.

Antes de *Sapiens*

Hay muchos libros dedicados a nuestros ancestros; los que siguen son directamente relevantes a nuestras argumentaciones: Donald, M. (1991). *The Origins of the Modern Human.* Cambridge, MA: Harvard University Press; Hrdy, S. B. (2009). *Mothers and Others: The Evolutionary Origins of Mutual Understanding.* Cambridge, MA: Harvard University Press; Tomasello, M. (2014). *A Natural History of Human Thinking.* Cambridge, MA: Harvard University Press.

La cita es de "Genetic logic and Sociology" (1928). En Piaget, J. (1995), *Sociological Studies.* Edición de L. Smith. Nueva York: Routledge, p. 200.

El *erectus* sonrojado

La primera cita se atribuye a Mencio (siglo IV, a.C.), y se tomó de Hargaden H. "Shame". En *The Art of Relational Supervision.* Edición de H. Hargaden. Londres y Nueva York: Routledge, p. 129.

Para discusiones sobre las emociones sociales y el sonrojamiento, véase Darwin, C. (1872). *The Expression of the Emotions in Man and Animals.* Primera edición. Londres: John Murray. Crozier, R. W. (2006) *Blushing and the Social Emotions: The Self Unmasked.* Londres: Palgrave Macmillan.

La segunda cita es del Génesis 3:6, versión del rey Jacobo. El poema que aparece en el pie de la ilustración está tomado de *The Letters of John Keats 1814-1818.* Edición de H. E. Rollins, volumen 1 (1958). Cambridge, MA: Harvard University Press, p. 219.

La mente extensa: manos, herramientas, monumentos

La cita del inicio es de Aristóteles (1984). *On the Soul.* Libro 3. En *The Complete Works of Aristotle.* Traducción revisada, vol. 1. Princeton, NJ: Princeton University Press. El libro clásico sobre la mano y su evolución es Napier, J. (1993) *Hands.* Edición revisada. Princeton: Princeton University Press. El cambio en la representación del cuerpo como resultado del empleo de herramientas está descrito en Martel, M., Cardinali, L., Roy, A. C. y Farné, A. (2016). "Tool-use: An Open Window into Body Representation and Its Plasticity". *Cognitive Neuropsychology* 33: 82-101. doi:10.1080/02643294.2016.1167678. *Yad Vashem* es el Instituto, ubicado en Jerusalén, que conmemora el Holocausto. En hebreo, *Yad* significa tanto mano como conmemoración; *shem* significa nombre, y también es una de las maneras de referirse a Dios (*Hashem*). Para la cita atribuida a Kant, véase Stuart, S. A. J. (2011). "Privileging Exploratory Hands: Prehension, Apprehension, Comprehension". En Z. Radman (ed.). *The Hand, an Organ of the Mind: What the Manual Tells the Mental.* Cambridge, MA: MIT Press, pp. 329-347. Las teorías acerca de la evolución de la confección de herramientas, la mano y el cerebro, están descritas en Alméçija, S. y Sherwood, C. C. (2017). "Hands, Brains and Precision Grips: Origins of Tool Use Behaviors". En J. H. Kaas (ed.). *Evolution of Nervous Systems.* Segunda edición. Oxford: Academic Press, pp. 299-315. doi:10.1016/B978-0-12-804042-3.00085-3; Stout, D. y Chaminade, T. (2012). "Stone Tools, Language and the Brain in Human Evolution". *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 367(1585): 75-87. doi:10.1098/rstb.2011.0099/

La dimensión simbólica

Las fuentes usadas en esta capítulo incluyen: Cassirer, E. (1944). *An Essay on Man: An Introduction to a Philosophy of Human Culture.* New Haven, CT: Yale University Press; la primera cita está tomada de dicho libro, p. 24; Deacon, T. W. (1997). *The Symbolic Species: The Co-evolution of Language and the Brain.* Nueva York: Norton; Heyes, C. (2018). *Cognitive Gadgets: The Cultural Evolution of Thinking.* Cambridge, MA: Belknap Press of Harvard University Press; Jablonka, E. y Lamb, M. J. (2014). *Evolution in Four Dimensions: Genetic, Epigenetic, Behavioral and Symbolic Variation in the History of Life.* Segunda edición. Cambridge, MA: MIT Press, capítulos 6 y 8.

La segunda cita es de Wittgenstein, L. (1922) *Tractatus Logico-Philosophicus.* Londres, RU: Kegan Paul, 5.6: p. 76. http://writing.upenn.edu/library/library/Wittgenstein-Tractatus.pdf

El lenguaje y la imaginación

La cita de Shakespeare proviene de *La tempestad* (1611), cuarto acto, líneas 156-157.

Nos referimos a los mitos mencionados en Génesis 1 (la creación del mundo con palabras); Génesis 3 (el pecado original); Génesis 11 (la torre de Babel). La cita es de Juan 1:1.

El punto de vista de Dor sobre el lenguaje se describe en Dor, D. (2015) *The Instruction of Imagination: Language as a Social Communication Technology.* Oxford: Oxford University Press). La cita es de la p. 25.

Pensamientos y sentimientos

La cita es de Tomasello, M. (2014). *A Natural History of Human Thinking.* Cambridge, MA: Harvard University Press, p. 9. La relación evolutiva entre las emociones y el lenguaje se describe en Jablonka, E., Ginsburg, S. y Dor, D. (2012). "The Co-evolution of Language and Emotions". *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 367: 2152-2159. doi: 10.1098/rstb.2012.0117

Algunas peculiaridades de la especie simbólica

Algunas de las peculiaridades de los humanos atribuibles al uso del lenguaje están descritas en el capítulo 10 de TESS, pp. 472-479; Dor, D. (2017). "The Role of the Lie in the Evolution of human Language". *Language Sciences* 63: 44-59. https://doi.org/10.1016/j.lamgscie.2017.01.001 Tomasello, M. (2014). *A Natural History of Human Thinking.* Cambridge, MA: Harvard University Press. La cita es de la página 81 de este libro.

La explosión simbólica

El punto de vista de Vernadsky sobre "la esfera de la razón" está descrito en Vernadsky, V. *Scientific Thought as a Planetary Phenomenon.* Se trata de uno de sus últimos trabajos, escrito entre 1931 y 1944. El capítulo más relevante puede encontrarse en https://21sci-tech.com/Subscriptions/Spring-Summer-2012_ONLINE/TCS_Sp-Su_2012.pdf

La cita es de Carson, R. (1962). *Silent Spring.* Reimpresa en 2002. Nueva York: Mariner Books, pp. 2-3 (La primavera silenciosa. Barcelona: Editorial Crítica, 2010).

Para una discusión concisa sobre el Antropoceno, véase Ellis, E. C. (2018). *Anthropocene: A Very Short Introduction.* Oxford: Oxford University Press.

¿Un alma fragmentada?

Para algunas de las diferentes concepciones del "alma fragmentada", véase Koestler, A. (1967). *The Ghost in the Machine.* Londres: Hutchinson; la cita está tomada de la p. xi; Freud, S. (1930). *Civilization and Its Discontents.* Traducción al inglés de J. Stachey. Nueva York: Norton; la cita es de la p. 35; Lorenz, K. (1966). *On Aggression.* Nueva York: Harcourt, Brace & World. Véase también McGilchrist, I. (2009). *The Master and His Emissary: The Divided Brain and the Making of the Western World.* New Haven, CT: Yale University Press.

VISTA 5

El poema introductorio, escrito en 1886, es de Emily Dickinson (1830-1886), tomado de Johnson, T. E. (ed.) (1960) *The Complete Poems of Emily Dickinson,* Boston: Little Brown, p. 652. La traducción al español se tomó de *Poemas* (2011). Selección y traducción de Silvina Ocampo. Buenos Aires: Tusquets Editores.

Forzando los límites

La cita es de Le Guin, U. K. (2012). *A Wizard of Earthsea.* Nueva York: Houghton Mifflin Harcourt, p. 92.

Mentes *savants*

En la actualidad se usa el término "neuronalmente atípico", en lugar de "autista". En este caso, usamos autista si éste es el nombre que describe a la persona en la literatura. Para discusiones generales sobre los *savants*, véase Treffert, D.A. (2012). *Islands of Genius.* Londres: Jessica Kingsley; la cita es de la página 18 de este libro. La segunda cita es de Higashida, N. (2013). *The Reason I Jump.* Nueva York: Random House, Q32, p. 59.

Memoria perceptiva y el arte del olvido

La primera cita es de Luria, A. R. (1975). *A Little Book about a Vast Memory: The Mind of a Mnemonist.* Londres: Penguin Books, p. 64.

La segunda cita está tomada de Naftali Tishbi, quien resumió sus ideas en Wolchover N. (2017). "New Theory Cracks Open the Black Box of Deep Learning". *Quanta Magazine.* Septiembre 21. *https://www.quantamagazine.org/new-theory-cracks-open-the-black-box-of deep-learning-20170921/

La cita del pie de la ilustración fue tomada de Borges, J. L. (1942, traducción al inglés de 1962). *Funes, the Memorious,* Nueva York: Grove Press, p. 115.

Trastornos de la conciencia: drogas psicodélicas

Las citas son de Shanon, B. (2002). *The Antipodes of the Mind: Charting the Phenomenology of the Ayahuasca Experience.* Oxford, RU: Oxford University Press, pp. 190 y 18. Para una revisión sobre drogas psicodélicas, véase Pollen, M. (2018). *How to Change Your Mind: The New Science of Psychedelics.* Londres: Allen Lane.

Dolores mentales: imágenes del inconsciente

La información sobre Nise da Silveira se tomó de Pordeus, V. "Nise da Silveira: Brazilian Pioneer in Art and Transcultural Psychiatry". Academia, consultado el 14 de abril de 2021 en: https://www.academia.edu/34364588/Nise_da_Silveira_Pioneer_in_art_and_transcultural_psychiatry

Una discusión sobre los patrones descritos por Klüver se puede leer en Ouellette, J. (2018). "A Math Theory for Why People Hallucinate". *Quanta Magazine.* Julio 30. https://www.quantamagazine.org/a-math-theory-for-why-people-hallucinate-20180730/

¿Formas "más elevadas" de conciencia?

La primera cita, por el yoga Vasishta Maha Ramayana (1891-1899), se tomó de James, W. (1917). *The Varieties of Religious Experience: A Study in Human Nature.* Nueva York: Longmans, Green, p. 392. La segunda cita es de Huxley, A. (1954). *The Doors of Perception and Heaven and Hell.* Nueva York: Harper, pp. 4-5, de la versión en PDF en https://maps.org/images/pdf/books/HuxleyA1954TheDoorsOfPerception.pdf

¿Cómo percibían el mundo nuestros ancestros?

Las ideas de Temple Grandin están expuestas en Grandin, T. (2005). *Animals in Translation: Using the Mysteries of Autism to Decode Animal Behavior.* Nueva York: Scribner. La cita es de Snyder, A. (2009). "Explaining and Inducing Savant Skills: Privileged Access to Lower Level, Less Processed Information". *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 364: 1399-1405. doi: 10.1098/rstb.2008.0290. N. Humphrey discute la percepción artística de nuestros antepasados sobre la base del arte de *savants* en (1998). "Cave Art, Autism, and the Evolution of the Human Mind". *Cambridge Archeological Journal* 8(2): 165-191. doi.org/10/1017/S0959774300001827

Artefactos significativos

Esta cita estaba en el pizarrón de Feynman en el momento de su muerte en 1988. Se tomó de Way M. (2017). "Editorial: 'What I Cannot Create, I Do Not Understand". *Journal of Cell Science* 130: 2941-2942. doi.org/10.1242/jcs.209791 La cita de Aristóteles es de *Movement of Animals* 701a: 1-4. En *The Complete Works of Aristotle,* traducción revisada de Oxford. volumen 1. Princeton, NJ: Princeton University Press. La obra de teatro de Karel Capek se representó por primera vez en 1920. Puede leerse en línea en *https://www.gutenberg.org/files/59112/59112-h59112-h.htm La información sobre golems está basada en Idel, M. (1990). *Golem: Jewish Magical and Mystical Traditions on the Artficial Anthropoid.* Albany: State University of New York Press.

¿Robots conscientes?

AlphaGo, un programa que aplicó algoritmos de Deep Learning, se describe en Shanahan, M. (2016). "Concious Exotica". *Aeon,* octubre 19. https://aeon.co/essays/beyond-humans-what-other-kinds-of-minds-might-be-out-there The citation by the admiring Go champion is from this article. Para una discusión sobre la posibilidad de que exista conciencia robótica, véase Dehaene, S., Lau, H. y Koudier, S. (2017). "What is Conciousness, and Could Machines Have It?". *Science* 358: 486-492. doi:10.1126/science.aan8871

Realidades virtuales y ciborg

Para la frase atribuida a Lincoln, véase Vollaro, D. R. (2009). "Lincoln, Stowe, and the 'Little Woman/Great War' Story: The Making, and Breaking of a Great American Anecdote". *Journal of the Abraham Lincoln Association* 30 (1): 18. La cita de Andy Clark es de Clark, A. (2004). *Natural-Born Cyborgs: Minds, Technologies, and the Future of Human Intelligence.* Oxford, RU: Oxford University Press, pp. 23-24. La sustitución sensorial se describe en Bach-y-Rita, P. y Kercel, S. W. (2003). "Sensory Substitution and the Human-Machine Interface". *Trends in Cognitive Sciences* 7(12): 541-546. doi:10.1016/j.tics.2003.10.013. La realidad virtual se describe en Slater, M., Spanlang, B., Sánchez-Vives, M. V. y Blanke, O. (2010). "First Person Experience of Body Transfer in Virtual Reality". *PLOS ONE* 5(5), e10564. doi:10.1371/journal.pone.0010564. Otro ejemplo de sustitución corporal puede encontrarse en Neyret, S., Navarro, X., Beacco, A., Oliva, R., Bourdin, P., Valenzuela, J. *et al.* (2020). "An Embodied Perspective as a Victim of Sexual Harassment in Virtual Reality Reduces Action Conformity in a Later Milgram Obedience Scenario". *Scientific Reports* 10, abril, 6207. doi:10.1038/s41598-0206 2932-w. Para descripciones y videos cortos de algunos ciborgs que se describen en el texto, véase Tangermann, V. (2017). "The Future Is Here: Six of Today's Most Advanced, Real-Life Cyborgs". *Futurism*, octubre. https://futurism.com/six-of-todays-most-advanced-real-life-cyborgs Para descripciones del desarrollo de implantes neuronales por la empresa Neuralink, de Elon Musk, véase Musk, E. y Neuralink. "An Integrated Brain-Machine Interface Platform with Thousands of Channels". *bioRxiv* 703801. doi.org/10.1101/703801.

Ética extendida

La ética referida a robots se discute en Metzinger, T. (2013). "Two Principles for Robot Ethics". En E. Hilgendorf y J-P Günther (eds.), *Robotiks und Gesetzgebung*, Baden-Baden: Nomos, pp. 263-302. Para discusiones sobre bienestar animal, véase Gruen, L. (2017). "The Moral Status of Animals". *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (edición de otoño). Eward N. Zalta (ed.). https://plato.stanford.edu/archives/fall2017/entries/moral/-animal/

La posibilidad de la existencia de conciencia en organoides se analiza en Bayne, T., Seth, A.K. y Massimini, M. (2020). "Are There Islands of Awareness?". *Trends in Neurosciences* 43(1): 6-16. doi:10.1016/j.tins. 2019.11.003.

El libro de I. McEwan (2019); *Machines Like Me*. Londres: Penguin.

Solaris: los límites

El texto se basa en Lem, S. (1970). *Solaris*. Londres, RU: Faber and Faber. La primera cita es de la p. 126; la segunda, del último párrafo del libro, en la p. 214.

La última cita es de Rostand, J. (1967). *Inquiétudes d'un Biologiste*. París: Stock, p. 66. A veces se traduce como "El biólogo pasa, el sapo permanece".

Índice temático

A

Agencia, agente: 109, 111, 117, 118, 221, 135.
Alma: 18, 20, 22, 28, 29, 84, 85, 100, 101, 105, 162, 184, 208, 217.
  nutritiva, reproductiva: 28.
  racional: 22, 28, 84, 85, 101, 141.
  sensible: 28, 29, 84, 101.
Aloparentalidad: 148, 154, 155, 158.
Alucinaciones: 202, 206, 207.
Anfibios: 67, 68, 72, 73.
Animales sociales: 86, 230.
Antropoceno: 180.
Aprender, aprendizaje: 33, 52, 53, 55, 57, 61, 64, 68, 72, 78, 82, 85, 86, 112, 113, 114, 116, 118, 120, 124, 125, 126, 131, 134, 136, 138, 144, 149, 171, 192, 194, 198, 199, 220, 221, 224, 227.
  aprendizaje asociativo: 61, 113, 114, 116, 118, 126, 130, 131, 137.
  Aprendizaje Asociativo Ilimitado (AAI): 112, 116, 118, 120, 124, 125, 126, 127, 130, 131, 136, 137, 220.
  aprendizaje máquina: 115, 120.
  aprendizaje social: 86.
  habituación y aprendizaje: 52, 53, 61, 126.
  sensibilización y aprendizaje: 61, 126.
Arte, artístico: 11, 86, 148, 149, 166, 181, 192, 198, 203, 206, 226.
Artrópodos: 78, 126, 127, 130, 131.
Atención: 86, 108, 118, 148.
Autista, persona atípica: 194, 195, 212.
Avatar: 225, 226.
Aves: 18, 66, 67, 68, 72, 76, 86, 121, 139, 154.

B

Bacterias: 11, 46, 48, 98, 100.
Biopsiquismo, biopsiquista: 48, 49, 57.

C

Calamares: 11, 46, 48, 98, 100.
Cámbrico, explosión cámbrica: 130, 131, 137, 177.
Cambridge, Declaración de (...) sobre la conciencia: 66, 120.
Cefalópodos: 77, 82, 83, 126, 127, 130.
Centro del ego: 34.
Cerebro: 10, 22, 27, 28, 30, 32, 36, 37, 54, 60, 64, 65, 66, 68, 73, 76, 77, 78, 80, 109, 120, 126, 127, 154, 155, 162, 163, 184, 185, 192, 203, 206, 212, 226, 227.
Ciborg: 224, 226, 227, 230, 231.
Condicionamiento: 113, 117.
  clásico/pavloviano: 113.
  residual: 117.
Cooperar, cooperación, cooperativo: 154, 155, 159, 162, 166, 181.
Cultural, cultura: 20, 86, 87, 98, 144, 148, 158, 171, 176, 203, 206, 207, 224.
  evolución cultural: 149, 152, 153, 166, 170, 171.
  selección cultural: 100.

D

Danza: 148.
Detector de humo, principio del: 137.
Drogas psicodélicas: 202, 207, 209.
Dualismo, dualista: 11, 22, 40.

E

Emoción, emocional: 22, 72, 77, 83, 86, 109, 120, 121, 134, 144, 149, 154, 155, 158, 159, 163, 166, 172, 173, 184, 185, 209, 213.
  contagio emocional: 86, 173.
  control emocional: 154, 155.
Empatía: 155, 173, 224.
Enseñar, enseñanza: 30, 149, 154, 155, 158, 163, 166, 195.
Epigenético: 48.
Esponjas: 57, 100.
Estrés, respuesta al estrés: 78, 136, 137.
Ética: 230.
Experimentos de pensamiento: 11, 32, 36.
  del cerebro en el frasco: 36, 37.
  de la mariposa: 20.
  de María: 32, 33.
  del zombi: 27, 40.

F

Filogenia: 86, 127.
Fisicalismo, fisicalista: 11, 26, 27, 28, 40.
Flujo de conciencia: 18.
Función de la conciencia 124, 125.

G

Golem: 217.
Gusanos, lombrices: 64, 65, 96, 138.

H

Herencia ilimitada: 106, 116.
Herencias ecológicas: 86, 98.
Herramientas, fabricación de herramientas: 57, 68, 76, 86, 149, 154, 155, 162, 163.
Homología: 68, 76, 144.

I

Imaginar, imaginación: 10, 11, 16, 33, 85, 100, 138, 139, 166, 170, 172, 173, 176, 177, 193, 198, 199, 220, 224, 225, 226, 227, 231, 234.
Inteligencia: 57, 65, 73, 76, 79, 83.
  inteligencia artificial: 213, 217, 220.
  inteligencia primitiva: 52.
Inconsciente: 24, 46, 49, 87, 108, 206, 208.
Insectos: 54, 67, 77, 78, 96.
Intencionalidad: 109, 118.

J

Jibias: 77, 82, 130, 139.

L

Lenguaje: 46, 58, 84, 85, 100, 114, 121, 149, 163, 166, 167, 170, 171, 172, 173, 176, 177, 185, 212, 213.
Libre albedrío: 27, 172, 177.

M

Mamíferos: 66, 67, 68, 72, 76, 78, 121, 139, 154, 185.
Mandala: 68, 69, 87, 203, 206.
Manos: 162, 163.
Marcador de transición evolutiva: 104, 112.
Meditación, meditativo: 192, 209.
Medusa, medusas: 60, 61.
Memoria, recuerdos: 22, 27, 48, 57, 58, 64, 108, 109, 112, 116, 118, 121, 126, 127, 135, 138, 149, 162, 166, 170, 172, 177, 194, 195, 198, 199, 209, 212, 213, 220, 234.
Mentira, mentir: 22, 173, 176, 177.
Mimesis, mimético: 155, 166, 171.
Místico: 192, 207, 208, 209, 217.
Mito, mitología: 40, 60, 86, 87, 136, 144, 159, 166, 170, 206.
Mnemonista: 198.
Modo de ser: 140, 124, 144, 152.
Mohos mucilaginosos: 52, 58.
Moral, moralidad humana: 86, 148, 158, 159, 172, 173, 177, 224, 230.
Motivación, motivador: 109, 131, 216, 220, 231.
Música, hacer música: 69, 144, 148, 155, 166, 194.

N

Naturaleza humana: 144, 148, 152, 181.
Naturalismo, naturalista: 11, 28, 29, 34, 40, 94, 134.
Noósfera: 180.
Normas, normativo: 86, 149, 155, 158, 159, 170, 176, 177.

O

Olvido, capacidad para olvidar: 137, 198, 199.
Ontogenia: 125, 127.
Organoides: 230.
Orientado a metas: 101, 124.

P

Panpsiquismo, panpsiquista: 24, 40, 49.
Peces: 65, 67, 68, 69, 72, 73, 77, 100, 108, 139.
Pensamientos elevados (HOT, en inglés): 84.
Placozoos: 57.
Plantas: 11, 28, 54, 55, 57, 58, 96, 100, 101, 180, 202.
Problema mente-cuerpo: 10, 22.
Pulpos: 66, 67, 77, 82, 83, 128, 130, 220.

Q

Quimeras: 230, 231.

R

Razonamiento causal: 149, 154, 155.
Realidad virtual: 192, 224, 225, 226, 227.
Recuerdo falso: 177, 212.
Reflejo, inductor de reflejos: 31, 54, 56, 61, 116.
Religioso: 185, 208, 209, 213, 217.
Representación, representacional (figurativo): 16, 30, 36, 84, 108, 120, 126, 127, 162, 166, 170, 173, 176, 224, 225.
Reptiles: 67, 68, 72, 73.
Ritual: 148, 209, 213, 224.
Robot: 29, 40, 192, 193, 213, 216, 217, 220, 221, 224, 231.

S

Savant: 194, 195, 199, 203, 206, 212, 213, 220.
Selección natural: 96, 98.
Selección sexual: 68.
Simbólico: 84, 86, 87, 100, 101, 149, 166, 167, 168, 170, 173, 176, 177, 180, 181, 185, 193, 195, 221, 224, 231.
  dimensión simbólica: 181, 193.
  explosión simbólica: 177, 180.
  valor simbólico: 221.
Sinestesia, sinestésico: 194, 198, 202, 213, 226.
Sistema nervioso: 57, 58, 60, 130.
Solaris: 234.
Soñar, sueños: 21, 72, 82, 83, 171, 181, 226, 227.
Sufrir, sufrimiento: 84, 135, 136, 137, 216, 221, 230, 231.

T

Teoría de la evolución: 94, 95, 96, 98, 101.
Teoría de la mente: 149.
Transición evolutiva: 100, 104, 105, 112, 114, 116, 127.
Torre de generación y ensayo: 100, 138.
Tradición: 20, 86, 121, 158, 163, 208, 216, 217.

V

Valor: 28, 94, 101, 108, 109, 114, 117, 118, 120, 124, 125, 126, 136, 149, 167, 221, 231, 234.
Vertebrados: 67, 68, 72, 77, 78, 82, 126, 127, 130, 131.

Y

Yo: 22, 34, 68, 85, 109, 119, 162, 163, 176, 203, 208, 224, 225, 231.

Z

Zombi: 27, 40.

Créditos

Heriberto López Romo
Dirección del proyecto

Jorge A. González
Gestoría y supervisión académica
Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, UNAM

Fátima Cabañas
Dirección Editorial

Patricia M. Rentería Juárez
Colaboración

Taller de comunicación gráfica
Diseño y formación

Hugo Brown
Traducción

Valentina Gatti
Corrección de estilo y de pruebas

Lucrecia López y Coco López
Soporte

EL INSTITUTO INTELIGENCIA DE MERCADOS

Ariana Azcárraga de Surmont
Presidenta

Heriberto López Romo
Vicepresidente

Luis Incháustegui Casanova
Director General

Mayra Herrera Roqueñí
Consultoría y estrategia

Patricia M. Rentería Juárez
Editorial El Instituto

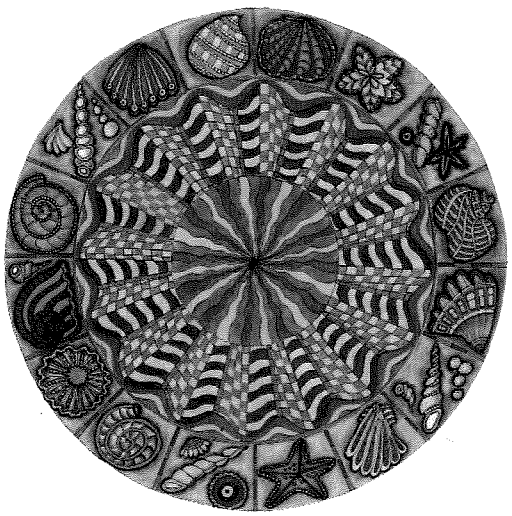
El Instituto
Inteligencia de Mercados

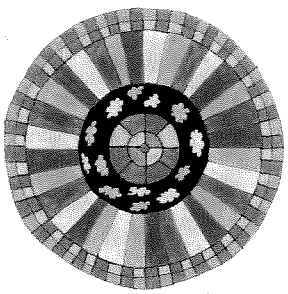
¿Qué es la conciencia? ¿Quién (o qué) es consciente? ¿Sólo los humanos, o también los no humanos, o hasta los seres no vivientes? *Imaginar la mente* indaga estos cuestionamientos a través de una serie de "vistas": textos breves y tentadores de Simona Ginsburg y Eva Jablonka, apoyados por el arte vivaz de Anna Zeligowski. Partiendo de un enfoque evolucionista, Ginsburg y Jablonka sugieren que la conciencia puede revestir muchas formas, y puede encontrarse no solamente en los seres humanos, sino también en animales como los pulpos (que parecen expresar emociones cambiando de color) y las abejas (que socializan entre ellas). Identifican lo que podría ser el marcador evolutivo de la transición de animales no conscientes a seres conscientes, y especulan de manera inquietante sobre entes no humanos e inteligencia artificial.

Simona Ginsburg es profesora asociada de la Universidad Abierta de Israel, en donde desarrolló y encabezó el programa de maestría en Pensamiento Biológico.

Eva Jablonka es profesora del Instituto Cohn de Historia y Filosofía de la Ciencia y las Ideas, de la Universidad de Tel Aviv. Ginsburg y Jablonka son coautoras de *La evolución del alma sensible: El aprendizaje y los orígenes de la conciencia* (The MIT Press).

Anna Zeligowski es artista y médica. Sus ilustraciones aparecen en numerosos libros y artículos sobre temas científicos.





ISBN 978-607-95837-7-4